Das Naturschutzgebiet Pfaueninsel in Berlin
Faunistik und Ökologie der Carabiden

Inaugural-Dissertation

zur

Erlangung des Doktorgrades

des Fachbereichs 23 (Biologie) der
Freien Universität Berlin

vorgelegt von
Dieter Barndt
aus Berlin

Berlin 1976

Digitized by the Internet Archive
in 2026

https://archive.org/details/IA41547205_0034

Das Naturschutzgebiet Pfaueninsel in Berlin
Faunistik und Ökologie der Carabiden

Inaugural–Dissertation

zur

Erlangung des Doktorgrades

des Fachbereichs 23 (Biologie) der
Freien Universität Berlin

vorgelegt von
Dieter Barndt
aus Berlin

Berlin 1976

Referent: Prof. Dr. F. Peus

Korreferent: Prof. Dr. W. Knülle

Tag der Promotion: 14.9.1976

UNIV.
LEIDEN
BIBL.

Inhaltsverzeichnis

		Seite
1.	Vorbemerkungen	5
2.	Allgemeiner Teil	
2.1.	Zielsetzung	6
2.2.	Methodik	
2.2.1.	Der Fallenfang	7
2.2.2.	Bioklimatische Messungen	15
2.2.3.	Vergleichende Literaturarbeit	17
2.3.	Das Untersuchungsgebiet	
2.3.1.	Lage, Geologie und klimatische Bedingungen	18
2.3.2.	Landschaftsgeschichte und Vegetation	23
2.4.	Die Standortbedingungen der Untersuchungsflächen	
2.4.1.	Pflanzensoziologische Gliederung	27
2.4.2.	Bodentemperatur	34
2.4.3.	Bodenfeuchtigkeit	38
2.4.4.	Lichtwert	39
2.4.5.	Zusammenfassung	39
3.	Spezieller Teil	
3.1.	Artenverzeichnis (Col. Carabidae)	41
	Häufigkeitsverteilung	46
	Vergleich mit der Untersuchung von STICHEL (1926)	47
	Faunenlücken der Pfaueninsel	48
3.2.	Geographische Verbreitungstypen der Carabidenfauna des Untersuchungsgebietes	49
3.3.	Flugdynamische Gruppen	51

		Seite
3.4.	Entwicklungstypen	57
	Zusammenfassung	67
3.5.	Die Beziehungen zwischen Entwicklungsbiologie und Lebensstätte	69
3.6.	Periodizitätstypen der Aktivität	77
3.7.	Artenspektren in Abhängigkeit vom Fallenstandort	82
	Stetigkeitsbestimmung	86
	Dominanzbestimmung	90
	Konstanzbestimmung	104
	Zusammenfassung	110
3.8.	Autökologie	
3.8.1.	Ermittlung der Präferenzbereiche	115
3.8.2.	Ökologische Potenz	118
3.8.3.	Diurnale Aktivitätsrhythmik	126
	Zusammenfassung	137
3.8.4.	Charakteristik ausgewählter Arten	138
4.	Zusammenfassung	163
5.	Literaturverzeichnis	165
6.	Abkürzungsverzeichnis der Untersuchungsflächen	178
7.	Bildteil	179

Anlage: Vegetationskarte der Pfaueninsel

Tabellenverzeichnis

		Seite
Tab. 1:	Artenzahl-Becherfallenkurven für Carabiden und Staphyliniden eines Kiefern-Eichenwaldes (PQb)	10
Tab. 2:	Anzahl der Fallen im Verlauf der Untersuchung	11
Tab. 3:	Jahresmittelwerte von Temperatur und Niederschlägen der Stationen Berlin-Dahlem (D) und Pfaueninsel (P); 1964 - 1968	20
Tab. 4:	Temperatur- und Niederschlagswerte von Berlin-Dahlem und der Pfaueninsel im Vergleich. Mehrjährige Beobachtung	21
Tab. 5:	Temperatur und Niederschlagswerte der Stationen Berlin-Dahlem (D) und Pfaueninsel (P) vom Winter 1965/66 bis Winter 1968/69	22
Tab. 6:	Vegetationsaufnahmen: Diantho-Armerietum	32
Tab. 7:	Effektive Mitteltemperatur- und Extremtemperaturwerte der Bodenoberfläche von Fallenstandorten. Meßzeitraum: 5.8. - 8.10.1968	37
Tab. 8:	Feuchtewerte von Boden- und Streuschicht der Fallenstandorte	38
Tab. 9:	Die Standortbedingungen der Untersuchungsflächen (Zusammenfassung)	40
Tab. 10:	Die Verteilung der flugdynamischen Gruppen auf den Friesischen Inseln und in Schleswig-Holstein	52
Tab. 11:	Die Verteilung der flugdynamischen Gruppen auf der Pfaueninsel und in der Umgebung von Berlin	54
Tab. 12:	Verteilung der Periodizitätstypen der Carabiden auf Kulturfeldern vom Lübke-Koog und der Umgebung von Leipzig im Vergleich zur Pfaueninsel/ Berlin	79
Tab. 13:	Carabiden-Arten, die überwiegend oder ausschließlich in den Sandtrockenrasen (DAa-c + Cor) und auf der Heidefläche (CG) gefangen wurden (Stetigkeitstabelle)	87

		Seite
Tab. 14:	Carabiden-Arten, die überwiegend oder ausschließlich im Traubenkirschen-Eschenwald (PFa+b), Erlenbruchwald (CA) und Flutrasen (AR) gefangen wurden. (Stetigkeitstabelle)	88
Tab. 15:	Carabiden-Arten, die überwiegend oder ausschließlich im Kiefern-Eichenwald (PQa-e) gefangen wurden und allgemeine Waldarten (PQ + PF). (Stetigkeitstabelle)	89
Tab. 16:	Carabiden-Arten, die keiner Fangfläche eindeutig zugeordnet werden konnten. (Stetigkeitstabelle)	89
Tab. 17:	Synökologische Affinität von Carabiden-Arten zu unbewaldeten Physiotopen (Zonationsschema)	100/101
Tab. 18:	Synökologische Affinität von Carabiden-Arten zu bewaldeten Physiotopen und zum Flutrasen (Zonationsschema)	102/103
Tab. 19:	Die ökologische Plastzität ausgewählter Carabiden-Arten der Pfaueninsel/Berlin gegenüber den Faktoren Bodenfeuchtigkeit, Licht und Temperatur	119-122
Tab. 20:	Diurnale Aktivität von Carabiden-Arten	132
Tab. 21:	Diurnale Aktivität ausgewählter Arten in Abhängigkeit von Physiotop und Überwinterungstyp	135

Seite

Abbildungsverzeichnis

Abb. 1	:	Karte der Pfaueninsel (aus: BERGER-LANDEFELDT/SUKOPP 1966)	24
Abb. 2	:	Die Pfaueninsel bei Potsdam. Nach dem Stande vom Jahre 1907 (aus: STICHEL 1926)	24
Abb. 3 a-h:		Phänogramme imaginaler und larvaler Überwinterer (Col.Carab.)	61-63
Abb. 4 a-n:		Standortphänogramme Pfaueninsel-Berlin	70-73
Abb. 5 a+b:		Periodizitätstypen der Aktivität: Imaginale Überwinterer; larvale Überwinterer	80/81
Abb. 6	:	Diurnaler Aktivitätsrhythmus ausgewählter Arten (Col.Carab.) in Abhängigkeit von Licht, Bodentemperatur und Luftfeuchtigkeit	130
Abb. 7	:	Diurnale Aktivität von Nebria brevicollis F. Summarisches Ergebnis	133
Abb. 8	:	Diurnale Aktivität von Nebria brevicollis F.	133

Bildteil

Aufn. 1	:	Elektrische Bodenfalle	179
Aufn. 2	:	Elektrische Bodenfalle; Fangkorb	179
Aufn. 3	:	Blick zum Standort der elektr. Bodenfallen Parschenkessel	180
Aufn. 4	:	Standort der elektrischen Bodenfallen Parschenkessel	180
Aufn. 5	:	Pino-Quercetum petraeae (PQa) Rotbuchenvariante	181

Seite

Aufn. 6 : Pino-Quercetum petraeae (PQb) Aushagerungsvariante 182

Aufn. 7 : Pino-Quercetum petraeae (PQc) mit Fichteneinpflanzung 183

Aufn. 8 : Pino-Quercetum petraeae (PQd) typ. Ausprägung 183

Aufn. 9 : Pruno-Fraxinetum (PFa) mäßig nasser Standort 184

Aufn. 10 : Pruno-Fraxinetum (PFb) nasser Standort 185

Aufn. 11 : Carici elongatae-Alnetum (CA) Frühjahrshochwasser 186

Aufn. 12 : Agropyro-Rumicion crispi (AR) Laichwiese: Winterhochwasser 187

Aufn. 13 : Agropyro-Rumicion crispi (AR) Laichwiese: Frühjahrsaspekt 187

Aufn. 14 : Diantho-Armerietum (DAa) Meiereiwiese 188

Aufn. 15 : Diantho-Armerietum (DAb) Kavalierhauswiese 189

Aufn. 16 : Diantho-Armerietum (DAc) Palmenhauswiese 189

Aufn. 17 : Calluno-Genistetum (CG) Heidestück 190

1. Vorbemerkungen

Seit die westberliner Universitäten und Hochschulen von ihren traditionellen Exkursionsgebieten in der Umgebung Berlins abgeschnitten worden sind, bilden die Natur- und Landschaftsschutzgebiete der Stadt letzte Lehr- und Forschungsreservate für freiland-ökologische Untersuchungen.

Der Landanteil des NSG Pfaueninsel beträgt nur 0,68 km^2. Die Fährschiffe bringen jährlich 200 000 Besucher auf die Insel. Unter der verdienstvollen Leitung von Herrn Gartenbauamtmann Schönefeld ist es gelungen, neben der Pflege des Parkcharakters der Insel, auch einige Flächen in einem naturnahen Zustand zu belassen und vom Besucherstrom abzuschirmen.- Dennoch wurden gelegentlich Meßgeräte und Becherfallen von Besuchern zerstört, wodurch die Ergebnisse aber nicht wesentlich beeinflußt worden sind.

Die ausgewählten Untersuchungsflächen auf der Pfaueninsel weisen untereinander einen Licht-, Temperatur- und Feuchtigkeitsgradienten auf. Es lassen sich daher in einem vergleichenden Freilandexperiment abiotische Faktoren ermitteln, die den Selektions-Adaptations-Prozeß, der bei den Carabiden zur Herausbildung unterschiedlicher saisonaler und diurnaler Aktivitätsrhythmen geführt hat, mitbestimmt haben.

Ähnliche Untersuchungen liegen aus Schleswig-Holstein, dem Rheinland, Münsterland und aus Sachsen vor. Aus dem Vergleich dieser Untersuchungen und den Ergebnissen, die auf der Pfaueninsel erzielt worden sind, kann der klimatische Einfluß auf Aktivitätsperiodizität und Physiotopwahl der Tiere sichtbar gemacht werden.

Meinem verehrten Lehrer, Herrn Prof. Dr. F. PEUS, danke ich sehr für die Anregung zu der vorliegenden Arbeit sowie für seine ständige Bereitschaft zu Rat und Unterstützung.

Herr Dr. W. ALTENKIRCH und Herr Prof. H. KORGE haben durch Anregungen und aktive Hilfe die Arbeit gefördert. Ihnen sei an dieser Stelle mein aufrichtiger Dank ausgesprochen.

2. Allgemeiner Teil

2.1. Zielsetzung

Freiland-ökologische Untersuchungen beschränken sich zumeist auf die Darstellung der Verhältnisse innerhalb eines Ökosystems (Verlandungsgesellschaften, Waldgesellschaften, Steppentypen, Kulturfelder u.a.). In der vorliegenden Arbeit soll ein Lebensstättenmosaik untersucht werden.

Das Landschaftsbild der Pfaueninsel ist gekennzeichnet durch einen Wechsel unterschiedlicher Waldgesellschaften mit Trockenrasenflächen und Gebieten eutropher Verlandungsvegetation.

Seit den Verzeichnissen von ERICHSON (1839) und SCHILSKY (1909) liegen für den Berliner Raum keine neueren zusammenfassenden Untersuchungen vor. - STICHEL (1926) hat eine vorläufige Faunenliste der Pfaueninsel erstellt, die als "Unterlage zur Begründung der Notwendigkeit des gesetzlichen Schutzes der Insel gedient hat" (S. 35). Es wurden von ihm u.a. 32 Carabiden-Arten nachgewiesen.

In der vorliegenden Arbeit sollen folgende Fragen beantwortet werden:

1. Welche Carabiden-Arten leben auf der Pfaueninsel?
2. Welche zoogeographischen Beziehungen lassen sich erkennen?
3. Welche biologischen Typengruppen der Carabiden leben im Untersuchungsgebiet?
4. Wie verhalten sich Abundanzverlauf und Jahresperiodizität?
5. a) Welche Artenkombinationen finden sich auf den verschiedenen Untersuchungsflächen?
   b) Wie sehen die saisonalen Artenkombinationen (Aspekte) dieser Flächen aus?

6. Durch welche Faktoren wird die Autökologie der Arten bestimmt?

7. Welche Beziehungen bestehen zwischen Entwicklungstyp, Physiotopbindung und diurnaler Aktivität?

.2. Methodik

.2.1. Der Fallenfang

Um zeitlich lückenloses und statistisch einheitliches Material zu erhalten, wurde die Fallenfangmethode angewendet (BARBER 1931, STAMMER 1948). Statt des teuren Äthylenglykols habe ich, wie HEYDEMANN (1953) u.a., 4%ige Formaldehydlösung als Fixierungsmittel verwendet, dem in den Wintermonaten etwas Kochsalz als Frostschutz zugegeben wurde.

Da eine vorläufige pflanzensoziologische Karte der Pfaueninsel von SUKOPP (i.l.) vorliegt (s. Anlage 1), konnte eine Orientierung nach den dort angegebenen Vegetationseinheiten erfolgen (s.S. 27).

Technik des Fallenstellens

a) Becherfallen

Als Fangbehälter wurden dünnwandige Plastikbecher benutzt (Höhe 8,2 cm, unterer Durchmesser 5,5 cm, oberer 7 cm; Färbung hellgrau, halb durchsichtig), die etwa 3 cm hoch mit 4%iger Formaldehydlösung gefüllt waren. Die Fallen wurden linear mit 2 m Abstand bodeneben in die Untersuchungsflächen eingegraben. Die konischen Becherfallen haben sich gegenüber den häufig verwendeten Marmeladengläsern als vorteilhafter erwiesen, da das die Falle umgebene Substrat beim Herausnehmen der Becher zur Kontrolle kaum verändert wird. Um keine mikroklimatischen Änderungen am Fallenstandort zu verursachen und um die Besucher der Insel nicht auf die Untersuchungsreihen aufmerksam zu machen, mußte auf eine Überdachung der Fallen verzichtet werden.

Je nach Witterung wurde alle 2-4 Wochen ein Formalinwechsel vorgenommen.

b) Elektrische Zeitfallen

Zur Ermittlung der tageszeitlichen Aktivität wurden zehn elektrische Bodenfallen eingesetzt, die nach meinen Angaben vom Leiter der Lehrwerkstatt der Pädagogischen Hochschule Berlin, Herrn Zeuge, angefertigt worden sind. (Aufnahmen 1 + 2 im Bildteil)

Der obere Durchmesser des Fangtrichters betrug 13 cm. Unter dem Trichter wurden in zweistündigem Schaltrhythmus (1 Uhr, 3 Uhr, 5 Uhr ... 23 Uhr) die 12 Fanggläser (50 ml Bechergläser) geschwenkt. Der gesamte Fallenkörper hatte einen Durchmesser von 30 cm und mit Trichter eine Höhe von 20 cm. Er war bis zum oberen Trichterrand bodeneben in die Untersuchungsfläche eingegraben. Gegen starke Regenfälle mußte die Fangöffnung durch ein 30 x 30 cm großes Glasdach, das 10 cm hohen Stützen auflag, geschützt werden.

Der elektrische Antrieb erfolgte durch 6 Volt Motoren (J leer: ca. 140 mA, J max.: 1,5 A), die von einem Trockenakku (6 V; 7,5 Ah) gespeist wurden.

Eine Batterieuhr bestimmte über ein Schaltrelais den Rhythmus der Anlage: Schaltdauer ca. 15 sek. Akku und Uhr waren in einer auf dem Erdboden stehenden meteorologischen Meßhütte untergebracht. Ein Fernthermograph zur Bestimmung der Bodenoberflächentemperatur und ein Hygrograph ergänzten die Anlage. Die Fallengläser wurden täglich durch den Trichter entnommen und geleert.

Anzahl der Becherfallen

Durch die Aufstellung einer größeren Becherzahl an einer Stelle sollte die Mindestanzahl der Fallen ermittelt werden, die nötig ist, um annähernd das

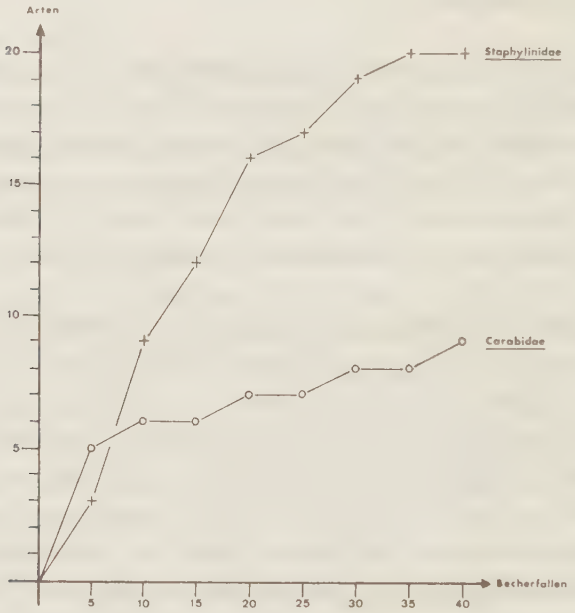
Artenspektrum eines Standortes zu ermitteln. Im Juli 1967 wurden zwei Wochen lang 8 x 5 = 40 Fallen in einem Kiefern-Eichenwald (s. Anlage 1, Standort PQb) aufgestellt.

Ergebnis: Es fingen sich insgesamt 9 Carabidenarten in 33 Exemplaren und 20 Staphylinidenarten in 140 Exemplaren (s. Tab. 1). Die ersten 5 Becher enthielten über die Hälfte der gefangenen Carabidenarten, die ersten 10 Becher 2/3, und in den ersten 20 Bechern waren praktisch alle erfaßbaren Arten enthalten, da die beiden in den übrigen 20 Fallen noch enthaltenen neuen Arten aus Nachbarbiotopen eingedrungen waren (= Vicini).

Aufgrund dieses Ergebnisses, das durch Hand- und Siebfänge bestätigt wurde, kann man annehmen, daß 10 der oben beschriebenen Becherfallen, die wenigstens vier Wochen fängig gehalten werden, ausreichen, um die meisten vagilen, terrestrischen Carabidenarten eines ökologisch einheitlichen Standortes zu fangen. Erstreckt sich der Versuch über 12 Monate, so reichen, wie die Erfahrung mit einer Fallenreihe auf der Festlandseite (Stadtforst Düppel - Nikolskoe) gezeigt hat, bereits 5 Becher aus, um das für den Standort charakteristische Carabidenspektrum zu erhalten. Anders verhält es sich bei der Feststellung der Staphylinidenfauna. Wie Tab. 1 zeigt, steigt die Anzahl der gefangenen Arten mit zunehmender Becherzahl ziemlich konstant an.

Staphylinidenarten leben streng substratspezifisch und sind daher nur in den Bechern zu finden, die in der Nähe ihrer bevorzugten Lebensstätten (Pilze, Nagergänge, Ameisenbauten, faulende Vegetabilien usw.) eingegraben wurden. Mit steigender Fallenzahl geraten zunehmend mehr unterschiedliche Kleinstandorte in den Fangbereich der Becher, und die Artenzahl steigt. Hand- und Siebfänge haben gezeigt, daß auch 40 Becher nicht das gesamte Artenspektrum dieser Untersuchungsfläche enthalten haben. Daraus folgt, daß die Formalinfallentechnik zur Feststellung der Staphylinidenfauna nur bedingt geeignet ist, da der Arbeitsaufwand zu groß wird.

Tab. 1: Artenzahl-Becherfallenkurven für Carabiden und Staphyliniden eines Kiefern-Eichenwaldes (PQb)



Es wurden 14 Fangflächen mit je 10 Formalinfallen versehen und 12-15 Monate untersucht.

Fünf Fangflächen konnten 1966/67 und acht 1967/68 bearbeitet werden. Von März bis Juni 1967 wurden die 13 Fallenstandorte parallel untersucht und gestatten daher für diese Zeit einen unmittelbaren Vergleich sämtlicher Flächen zueinander. 1970/71 wurde eine weitere Fangfläche in die Untersuchungen mit einbezogen.

Neben diesen Hauptfangreihen habe ich 1967 noch mit Stichprobenreihen (5 Becher) gearbeitet, die nur dreimal im Jahr für 4 Wochen an neun weiteren Fangplätzen eingesetzt waren und die Resultate der Hauptfangreihen absichern sollten (s. Tab. 2 und Anlage 1).

Ein Kontrollversuch auf der Festlandseite (Stadtforst Düppel-Nikolskoe, Jagen 101) wurde von Oktober 1967 bis Oktober 1968 durchgeführt.

Tab. 2: Anzahl der Fallen im Verlauf der Untersuchung

Zeit	Becher in Zehnerfallenreihen	Becher in Fünferfallenreihen	Summe
April-Dez. 1966	50	-	50
Januar 1967	50	-	50
Februar	50	-	50
März	130	-	130
April	130	-	130
Mai	130	45	175
Juni	130	-	130
Juli	80	-	80
August	80	-	80
September	80	45	125
Oktober	80	5	85
November	80	5	85
Dezember	80	45	125
Jan. - Mai 1968	80	5	85
Juni - Okt.	-	5	5
Mai - Dez. 197o	10	-	10
Jan.- Mai 1971	10	-	10

Auswertung der Fallenfänge

Ermittelt wird bei diesem Fangverfahren, wieviele Tiere sich in der Zeiteinheit pro Falle oder Fallenreihe fangen. Das Fangergebnis wird als "Aktivitätsdichte" bezeichnet.

Aktivitätsdichte = Anzahl der Tiere, die in einer bestimmten Zeiteinheit eine bestimmte Grenzlinie (Umfang der Bodenfalle) überschreiten.

Aktivitätsdominanz = Durchschnittlicher prozentualer Individuenanteil der einzelnen Arten pro Flächen- und Zeiteinheit.

Beide Angaben sind von HEYDEMANN (1953) aus den Abundanzbegriffen von TISCHLER (1949) für das spezielle Fangverfahren mit BARBER-Fallen entwickelt worden.

Die Anpassung der TISCHLER'schen Begriffe an die besonderen Verhältnisse des Fallenfangverfahrens läßt erkennen, daß ein unmittelbarer Vergleich von Wohndichteuntersuchungen (Individuen pro Flächeneinheit), wie sie z.B. mit Quadratauszählmethoden ermittelt werden, mit den Aktivitätsdichteergebnissen der BARBER-Fallen nicht möglich ist.

Die Bearbeitung der gefangenen Tiere erfolgte in folgender Weise:

1. Aussortieren am Fallenstandort
2. Präparieren und Etikettieren
3. Bestimmen
4. Anfertigen des Dispersionsprotokolls
5. Übertragen der Ergebnisse auf Lochkarten
6. Anfertigen von Diagrammen zum Abundanzverlauf und zur Jahresperiodizität der Carabidenfauna der einzelnen Fangflächen
7. Anfertigen der Diagramme zum Abundanzverlauf und zur Jahresperiodizität ausgewählter Arten
8. Anfertigen der Diagramme zum tagesperiodischen Aktivitätsrhythmus ausgewählter Arten
9. Anfertigen einer Stetigkeitstabelle nach ELLENBERG (1956), (vegetationsstatistische Methode)

1o. Dominanzbestimmung

11. Autökologische Analyse

Fehlerquellen und Methodenkritik

Von Oktober bis Dezember waren die in den Wäldern stehenden Becher zeitweise schon nach wenigen Stunden mit Blättern bedeckt. Nach wenigen Tagen steckten Blätter senkrecht in den Fallen und ermöglichten das Entkommen von Tieren. Daher wurden in den Herbst- und Wintermonaten die Becher durch 1o-2o cm lange Zweigstöcke vor Laubverwehung geschützt. Diese Zweige wurden so angeordnet, daß sie die Falle kegelförmig überdachten, ohne aber den Raumwiderstand (HEYDEMANN, 1957) wesentlich zu erhöhen. Im Herbst mußte die Fängigkeit der Becher dennoch zweimal wöchentlich kontrolliert werden, da es sonst sicher zu Störungen im Versuchsablauf der Laubwaldflächen gekommen wäre.

Einzelne Fallen sind zwar hin und wieder ausgefallen (zertreten oder durch Maulwürfe, Kaninchen, Frosteinwirkung oder Grundwasseranstieg angehoben), sie machten sich aber wegen der großen Fallenzahlen kaum bemerkbar. Nur im September 1966 fiel die Fangreihe am Laichwiesenrand (AR) völlig aus. Ein Heuwagen war über die Becher gefahren.

Außer diesen wenigen Unregelmäßigkeiten standen die Untersuchungsflächen die gesamte Zeit unter gleichen Fangbedingungen, so daß gute Vergleichsmöglichkeiten der Aktivitätsdichteergebnisse einzelner Arten und Standorte möglich waren und sich daraus aut- und synökologische Schlüsse ziehen lassen.

Kritik an dem BARBER-Fallenfangverfahren wird von BOMBOSCH (1962) geübt. Er führt folgende Gegenargumente an:

1. Die verschiedenen Autoren arbeiten mit unterschiedlichen Fallengrößen und Fangflüssigkeiten.

2. Die verwendete Fallenanzahl ist zu gering. Begründung: Auch 70 Fallen (Durchmesser der Fallen 23 cm) reichten nicht aus, um in 7 Tagen aus einem Zuckerrübenfeld das gesamte Käferartenspektrum zu fangen.

3. Bei Sitona linearis kann das Fangergebnis nicht mit der Populationsdichte korreliert werden.

4. Unterschiedliche Bedachung der Fallen führt zu unterschiedlichen Mikroklimaverhältnissen im Fallenbereich.

5. Das Fangergebnis für einzelne Arten wird vom Kontrollrhythmus beeinflußt.

6. Das Fangergebnis wird vom Verhalten der jeweiligen Art bestimmt.

Als Rechtfertigung des BARBER-Fallenfanges läßt sich dagegen folgendes sagen:

zu 1. a) Bei sorgfältiger Verwendung von Äthylenglykol, Formalin und Wasser als Fangflüssigkeiten ergeben sich nur geringe qualitative und quantitative Unterschiede.

b) Die Aktivitätsdichte einer Art läßt sich, da der Fallenumfang bei allen Untersuchungen angegeben wird, auf eine einheitliche Längeneinheit umrechnen.

zu 2. Da der sinnvolle Anwendungsbereich auf epigäisch lebende Tiere abgestimmt ist, darf das gesamte Artenspektrum des Feldes nicht in den Fallen erwartet werden. Viele Pflanzenfresser z.B. geraten nur zufällig in die Fallen, und Irrgäste aus benachbarten Gebieten finden sich immer in den Feldern. Die Erfahrungen auf der Pfaueninsel haben gezeigt, daß 10 Becher, über eine längere Zeit aufgestellt, ausreichen, um fast das gesamte Artenspektrum des zeitlichen Aspektes zu erhalten. Hand- und Siebfänge, im gleichen Zeitraum und auf der gleichen Fläche ausgeführt, haben das sowohl für die Spinnen als auch für die Laufkäfer bestätigt.

zu 3. Aktivitätsdichteuntersuchungen können nur unter ganz bestimmten Voraussetzungen (wenn Aktivitätsgeschwindigkeit und Aktivitätsrhythmus der Art bekannt sind) Hinweise auf die absolute Populationsdichte geben. Das wird von allen Untersuchern bestätigt, ist aber kein Nachteil der Methode. Außerdem handelt es sich bei Sitona um eine phytophage Art und kann daher quantitativ mit der Fallenfangtechnik nicht untersucht werden.

zu 4. In der vorliegenden Untersuchung wurde aus diesem Grunde auf eine Überdachung verzichtet.

zu 5. BOMBOSCH führt an, daß Pterostichus vulgaris bei wöchentlicher gegenüber täglicher Kontrolle häufiger gefangen wurde. Bei allen anderen Käfern hat er keine Unterschiede festgestellt.

zu 6. Hier liegt eine Schwäche des Verfahrens. Bembidion- und vielleicht auch Acupalpus-Arten scheinen von der Falle abgeschreckt zu werden. Trotz hoher Populationsdichte (durch Handfang ermittelt) in unmittelbarer Nähe der Becher, fanden sich immer nur Einzelexemplare in den Fallen. Ausnahmen bilden B. lampros und properans. Dagegen attrahiert Formaldehyd-Lösung zeitweise Carabus problematicus HERBST (ADIS & KRAMER 1975).

Für Batyphantes gracilis BLACKW. (Aran.: Linyphiidae) nennt KNÜLLE (1953, S. 120) ein im wechselnden Verhalten der Art an unterschiedlichen Standorten begründetes verändertes Fallenfangergebnis.

Trotz der letztgenannten schwerwiegenden Einwände halte ich das Fangverfahren dennoch für geeignet, sowohl qualitativ als auch quantitativ gültige Ergebnisse für die meisten der epigäisch lebenden Carabidenarten zu liefern (s. S. 46).

Die für die verschiedenen Untersuchungsflächen ermittelten Artenspektren und die Verteilung der Aktivitätsdominanzkategorien stimmen weitgehend mit meinen 2o-jährigen Sammelerfahrungen im Berliner Raum überein (Hand-, Exhaustor- und Siebfänge).

2.2. Bioklimatische Messungen

a) Bodentemperaturbestimmung

a_1 Extremwertbestimmung

Von August bis Dezember 1968 wurden in 13 Untersuchungsflächen mit meteorologischen Maximum- und Minimumthermometern die Extremtemperaturen der Bodenoberfläche gemessen (Meßhöhe -0,01m). Die Werte wurden vierzehntäglich abgelesen.

Einige Thermometer sind von Inselbesuchern zertreten worden, so daß die Ergebnisse lückenhaft sind.

a_2 Bestimmung der effektiven Mitteltemperatur T_{eff}

Die Ermittlung erfolgte nach der PALLMANN-Methode (PALLMANN u.a., 194o) für 2 Meßperioden: 5.8. - 7.9.68 und 8.9. - 8.1o.68. Grundlage dieses Verfahrens ist die Temperaturabhängigkeit der chemischen Reaktionsgeschwindigkeit optisch aktiver Stoffe. Als für die Temperaturmessung besonders geeignet wurde die Rohrzuckerhydrolyse erkannt.

Die in Ampullen eingeschmolzene gepufferte Rohrzuckerlösung wurde im gefrorenen Zustand in die Untersuchungsflächen eingebracht (3 Ampullen/Fläche), ca. 0,5 cm mit Boden bedeckt und nach beendeter Exposition bis zur Bearbeitung bei -30°C in einer Kühlbox gelagert.

Die Abweichung vom Anfangsdrehwinkel der Stammlösung wurde mit einem Vollkreispolarimeter n. LIPPICH der Fa. Schmidt-Haensch in Verbindung mit einem Hoeppler-Thermostaten bei +20°C (± 0,025°C) vorgenommen. Die T_{eff} konnte anschließend aus einer Eichkurve[1)] abgelesen werden.

Die effektive Mitteltemperatur stellt einen exponentiellen Mittelwert von T dar, d.h. daß die mit der Rohrzuckerinversionsmethode gemessene Mitteltemperatur T_{eff} höher als die arithmetische Mitteltemperatur liegt: "Die Abweichung ist umso größer, je bedeutender die Abweichungen des Temperaturverlaufs vom arithmetischen Temperaturmittel sind" (SCHMITZ/VOLKERT, 1959, S.315). Diese Eigenschaft macht dieses Meßverfahren für bioklimatologische Untersuchungen besonders interessant und wird daher oft benutzt (s. SCHMITZ, 1954; VOLKERT, 1956; HOFMANN, 1962).

a_3 Kontinuierliche Temperaturaufzeichnung

Während der elektrischen Zeitfallenversuche wurde die Bodentemperatur von einem Fernthermographen der Fa. Lambert aufgezeichnet.

---

1) Rohrzuckerampullen und Eichkurve wurden mir von Herrn Dr.F.Zacharias (Inst.f.Ang.Bot. TU-B) freundlicherweise zur Verfügung gestellt.

b) Bestimmung der rel. Luftfeuchtigkeit

Während der Zeitfallenversuche wurde die rel. Feuchte (0,40 m über dem Boden) von einem Hygrographen der Fa. Fuess registriert.

c) Bodenfeuchtebestimmung

Die gravimetrische Bestimmung erfolgte nach dem üblichen Verfahren, wie es u.a. von SCHLICHTING/BLUME (1966, S.72) angegeben wird.

d) Lichtwertbestimmung

Die Messung erfolgte mit einem Luxmeter der Fa.Lange.

2.2.3. Vergleichende Literaturarbeit

Die Ergebnisse zur saisonalen und diurnalen Rhythmik sowie die durch Ermittlung und Analyse der Vorzugsgebiete erkannten autökologischen Faktoren der gefangenen Arten wurden u.a. mit den Ergebnissen folgender Autoren verglichen:

DRIFT, J. van der (1951), ENGEL, H. (1938),
GEILER, H. (1956/57), GERSDORF, E. (1937),
GERSDORF/KUNTZE (1957 b), HEYDEMANN, B. (1963, 1967),
KIRCHNER, H. (1960, 1964), LAUTERBACH, A. (1964),
LARSSON, S.G. (1939), LEHMANN, H. (1965),
LINDROTH, C.H. (1945, 1949), MOSSAKOWSKI, D. (1970),
NEUMANN, U. (1971), RABELER, W. (1947, 1957, 1962),
SCHILLER/WEBER (1975), SKUHRAVY, V. (1959),
THIELE, H.U. (1956, 1964, 1967, 1971), THIELE/WEBER (1968),
TISCHLER, W. (1950, 1958) und ZUMPT, F. (1931).

2.3. Das Untersuchungsgebiet

2.3.1. Lage, Geologie und klimatische Bedingungen

Die Pfaueninsel liegt im Westberliner Verwaltungsbezirk Zehlendorf (Ortsteil Wannsee) in der Havellandschaft des norddeutschen Tieflandes. Sie gehört zu einer Inselkette, die in der hier seenartig verbreiterten Havel liegt. Die Pfaueninsel ist etwa 1500 m lang, maximal 850 m breit und 67 ha groß. Ihre Hauptfläche überragt die Havel um mehr als 10 m und bricht mit einem Steilhang zum Havelufer ab. Das Ostufer der Insel ist flacher gestaltet.

Ein nur 100 m breiter Wasserstreifen trennt die Pfaueninsel vom Südufer der Havel. STICHEL (1926) vermutet einen ehemaligen Zusammenhang der Insel mit dem Festland, da die geologischen Verhältnisse auf beiden Seiten identisch sind.

Die Insel selbst besteht aus zwei pleistozänen Kernen. Die größere Hauptinsel wurde von der kleineren Nordinsel (Erdzunge) durch einen flachen Havelarm getrennt, der heute verlandet ist. Heute verbinden Flachmoortorfschichten im Bereich der Laichwiese die beiden Kerne miteinander (s. Abb. 1, S. 24).

Die höhere Hauptinsel besteht aus "oberen und unteren Sanden" der Weichsel-Eiszeit. Auf der niedrigeren Nordinsel herrschen holozäne Ablagerungen mit Wiesenkalk vor.

Die Hauptinsel bedecken oligotrophe Braunerden, während auf der Nordinsel eine Abfolge von Auenböden und Gleyen entwickelt ist (SUKOPP, 1968).

Nach phänologischen Daten läßt sich der Klimaraum Mitteleuropas in einzelne Bezirke untergliedern (in Anlehnung an WERTH, aus TISCHLER, 1949).

Berlin liegt danach an der NW-Grenze des subsarmatischen Bezirks, der durch kontinentale Klimaverhältnisse gekennzeichnet ist. Die jährliche Regenmenge, die im atlantischen und baltischen Bezirk über 600 mm steigt, bleibt fast immer darunter und beträgt oft nur 4oo mm (der langjährige Durchschnittswert von Berlin-Dahlem, 1851-1960, beträgt 585 mm). Kalte Winter und heiße Sommer mit einer rel. Feuchte unter 75% kennzeichnen dieses Gebiet.

Von April 1963 bis April 1969 wurde vom Institut für Meteorologie und Geophysik der FU Berlin und dem Institut für Angewandte Botanik der TU Berlin auf der Pfaueninsel eine Klimastation unterhalten, deren Meßwerte von HACKENTHAL in den "Beilagen zur Berliner Wetterkarte" veröffentlicht worden sind.

Unter den 17 westberliner Beobachtungsstationen nimmt die Pfaueninsel, gemessen nach dem Temperatur-Mittelwert, eine Mittelstellung ein. Die höchsten Werte werden aus Charlottenburg gemeldet, die niedrigsten aus dem Jagen 64 des Stadtforstes Spandau.

Tabelle 4 faßt die Werte der Tabelle 3 zusammen und ermöglicht einen Vergleich der Stationen Berlin-Dahlem und Pfaueninsel für den Zeitraum 1964-1968. Als Ergänzung sind diesen Daten die langjährigen Durchschnittswerte von Dahlem gegenübergestellt. Auffallend ist der nur geringe Einfluß der Havel auf die mittlere Tagesschwankung der Pfaueninseltemperatur. Die Differenz gegenüber Dahlem beträgt nur $-0,1^{o}C$. Dagegen kann der Termin des Auftretens des ersten Bodenfrostes durch den Heizeffekt der Havel deutlich später als bei den übrigen Beobachtungsstationen liegen: 1964 und 1970 trat der erste Bodenfrost am 15. Oktober auf und damit 14 Tage bzw. 3 Wochen später als in Dahlem. Die Pfaueninsel hatte von 1964-1968 im Durchschnitt 15 Bodenfrosttage mehr als Dahlem. Hier zeigt sich die Beeinflussung der Station Dahlem durch die Großstadt.

Tabelle 5 gibt einen Überblick der wichtigsten Klimadaten für den Fangraum

Tab. 3: Jahresmittelwerte von Temperatur und Niederschlägen der Stationen Berlin-Dahlem (D) und Pfaueninsel (P). (n. HACKENTHAL)

Temperaturen in $+^{o}C$.

		Klima Mittel-wert	Abs. Max.	Abs. Min.	Abs. Erdb. Min.	Mittl. Max.	Mittl. Min.	Mittl. Erdb. Min.	Mittl. Tages-schwkg.	Nieder-schlags-menge (mm)	Max. Tages-menge	Tro-pen-tage	Som-mer-tage	Eis-tage	Frost-tage	Boden-frost-tage
1964	D	8,6	33,4	- 14,5	- 17,5	12,7	4,6	3,3	8,1	559,4	57,9	9	40	32	97	110
	P	8,5	34,9	- 17,0	- 18,4	12,8	4,5	2,4	8,3	463,2	32,7	12	42	32	99	127
1965	D	8,1	30,8	- 16,1	- 24,2	12,2	4,2	3,0	8,0	638,4	40,1	1	20	23	92	123
	P	8,1	29,0	- 16,0	- 17,1	12,1	4,6	2,3	7,5	617,1	27,0	0	19	27	87	142
1966	D	9,0	32,3	- 13,6	- 20,4	13,0	5,3	4,0	7,7	747,3	38,8	3	37	33	78	105
	P	9,0	33,6	- 15,0	- 16,8	12,9	5,5	3,5	7,4	698,8	45,0	4	36	36	80	115
1967	D	9,7	31,3	- 14,9	- 16,0	13,8	5,9	4,5	7,9	629,7	23,1	2	29	11	64	97
	P	9,7	32,0	- 14,8	- 16,0	13,8	6,0	3,7	7,8	655,0	24,0	4	28	13	67	112
1968	D	9,0	32,5	- 17,0	- 22,6	13,0	5,2	4,0	7,8	590,9	33,9	8	41	28	84	95
	P	8,8	33,6	- 16,0	- 16,0	13,1	5,0	3,3	8,1	602,5	58,5	9	44	29	88	107
1964-1968	D	8,9	33,4	- 17,0	- 24,2	12,9	5,0	3,8	7,9	633,1	57,9	4,6	33,4	25,4	83	106
	P	8,8	34,9	- 17,0	- 18,4	12,9	5,1	3,0	7,8	607,3	58,5	5,8	33,8	27,6	84,2	120,6

Tab. 4: Temperatur- und Niederschlagswerte von Berlin-Dahlem und der Pfaueninsel im Vergleich. Mehrjährige Beobachtung.
Temperaturen in °C.
Zusammengestellt und errechnet nach HACKENTHAL)

	Dahlem langjährige Beobachtung	Dahlem 1964-1968	Pfaueninsel 1964-1968	Abweichung von Dahlem 1964-1968
Temperatur	+ 8,7	+ 8,9	+ 8,8	- 0,1
Absolutes Maximum	+37,8 (11.7.59)	+33,4 (19.7.64)	+34,9 (19.7.64)	
Absolutes Minimum	-26,0 (11.2.29)	-17,0 (1o.1.68)	-17,0 (13.1.64)	
Abs. Erdboden-minimum	-	-24,2 (23.11.65)	-18,4 (20.2.64)	
Mittl. Maximum	+12,8	+12,9	+12,9	± 0,0
Mittl. Minimum	+ 4,6	+ 5,0	+ 5,1	+ 0,1
Mittl. Erd-bodenminimum	+ 3,4	+ 3,8	+ 3,0	- 0,8
Mittl. Tages-schwankung	-	+ 7,9	+ 7,8	- 0,1
Niederschlag in mm	585	633	607	-26
Maximale Tagesmenge	143 (14.4.02)	58 (28.6.64)	59 (7.9.68)	
Tropentage	6,5	4,6	5,8	+ 1,2
Sommertage	34,1	33,4	33,8	+ 0,4
Eistage	23,9	25,4	27,6	+ 2,2
Frosttage	88,6	83,0	84,2	+ 1,2
Bodenfrosttage	-	106,0	120,6	+14,6

Tab. 5. Temperatur- und Niederschlagswerte der Stationen Berlin-Dahlem (D) und Pfaueninsel (P) vom Winter 1965/66 bis Winter 1968/69 (n. HACKENTHAL)

Temperaturen in +°C

	Klimamittelwert		Abs. Maximum		Abs. Minimum		Abs. Erdboden-Minimum		Mittl. Erdb.-Minimum		Niederschlagsmenge mm		Tropentage		Sommertage		Eistage		Frosttage		Bodenfrosttage	
	D	P	D	P	D	P	D	P	D	P	D	P	D	P	D	P	D	P	D	P	D	P
Winter 1965/66	0,4	0,4	15,5	16,0	-13,6	-15,0	-20,4	-16,8	-3,5	-3,4	175,1	173,0	0	0	0	0	32	33	55	53	63	64
Frühjahr 1966	9,2	9,2	24,4	28,0	- 4,5	- 4,5	- 6,0	- 6,5	3,5	2,3	121,2	130,9	0	0	7	7	0	0	12	12	21	29
Sommer 1966	17,4	17,6	32,3	33,6	6,1	6,7	4,5	4,3	11,2	10,8	331,4	287,6	3	4	28	27	0	0	0	0	0	0
Herbst 1966	9,0	9,2	26,5	27,5	4,1	- 5,5	- 6,0	- 8,3	4,9	4,1	95,8	89,7	0	0	2	2	2	3	12	12	17	22
Met.J. 1965/66	9,0	9,0	32,3	33,6	-13,6	-15,0	-20,4	-16,8	4,0	3,5	721,4	683,3	3	4	37	36	34	36	79	77	101	115
Winter 1966/67	2,0	1,9	12,9	13,5	-14,9	-14,8	-16,0	-16,0	-1,3	-2,0	191,4	178,4	0	0	0	0	7	10	44	47	62	64
Frühjahr 1967	9,3	9,3	28,9	29,9	- 2,0	- 2,3	- 4,3	- 6,7	3,1	2,2	132,0	156,3	0	0	3	3	0	0	7	6	24	31
Sommer 1967	17,4	17,6	31,3	32,6	4,5	4,7	3,0	2,7	10,7	10,1	202,6	213,1	2	4	26	24	0	0	0	0	0	0
Herbst 1967	10,3	10,5	24,0	25,0	- 2,8	- 3,6	- 4,7	- 6,4	5,9	4,8	128,0	120,1	0	0	0	1	0	0	7	9	14	18
Met.J. 1966/67	9,8	9,8	31,3	32,0	-14,9	-14,8	-16,0	-16,0	4,6	3,8	654,0	668,0	2	4	29	28	7	10	58	62	100	113
Winter 1967/68	0,4	0,2	10,6	11,0	17,0	-16,0	-22,6	-16,0	-3,3	-3,3	139,2	142,9	0	0	0	0	15	16	56	58	60	64
Frühjahr 1968	9,1	8,8	30,9	31,5	- 7,0	- 8,5	- 8,5	-10,3	2,9	1,6	128,4	134,3	2	2	5	5	0	0	16	18	20	23
Sommer 1968	17,9	17,9	32,5	33,6	6,0	6,0	5,6	4,6	11,0	10,4	125,8	101,5	6	7	33	36	0	0	0	0	0	0
Herbst 1968	9,5	9,5	26,3	26,0	- 5,6	- 5,5	- 6,4	6,6	6,0	4,9	233,7	255,6	0	0	3	3	2	2	7	7	10	16
Met.J. 1967/68	9,2	9,1	32,5	33,6	17,0	-16,0	-22,6	-16,0	4,2	3,6	627,1	634,3	8	9	41	44	17	18	79	83	90	103
Jahr 1968	9,0	8,8	32,5	33,6	-17,0	-16,0	-22,6	-16,0	4,0	3,3	590,9	602,5	8	9	41	44	28	29	84	88	95	107
Winter 1968/69	-1,6	-1,9	9,7	10,5	-13,8	-17,5	-19,5	-18,5	5,2	-5,0	106,6	104,4	0	0	0	0	37	36	70	73	76	75

1966-1968. Starke Auswirkung auf das erste Erscheinen der Imago-überwinterer hatten die beiden Tropentage im April 1968. Das Aktivitätsmaximum im Frühjahr wurde um 2 Wochen vorverlegt.

2.3.2. Landschaftsgeschichte und Vegetation

Eine ausführliche Darstellung gibt SUKOPP (1968). Danach zeugen Schmuckfunde und Siedlungsreste aus der Frühen und Jüngeren Bronzezeit (etwa 1 000 v. Chr.) von einer langen Kulturgeschichte, die die Naturlandschaft der Insel mehrfach wesentlich beeinflußt hat. Die Herkunft des Namens "Pfaueninsel" ist ungeklärt, da schon im 17. Jahrhundert die Insel den Namen "Pfauwerder" trug, Pfauen aber erst seit dem Ende des 18. Jahrhunderts auf der Insel gehalten werden. Mit dem Namen dieser Insel verbindet sich die Erinnerung an den Alchimisten Kunkel von Löwenstein, der hier von 1685 bis 1692 eine Glashütte betrieb. Im 18. Jahrhundert wurde die Insel als Weide für Schafe und Rinder landwirtschaftlich genutzt.

Peter Josef Lenné gestaltete die Insel zu Beginn des 19. Jahrhunderts (1824-1834) in einen Landschaftsgarten um, dessen Wegenetz noch heute erhalten ist (s. Abb. 1). Neben Gewächshäusern und einem Palmenhaus wurde zur gleichen Zeit eine Menagerie errichtet, dessen Tierbestand nach seiner Verlegung im Jahre 1842 den Grundstock des heutigen Zoologischen Gartens bildete. Auf der Karte der Pfaueninsel von 1965 (Abb. 1) findet man noch Flurbezeichnungen, die aus dieser Zeit stammen: z.B. Palmenhauswiese, Biberteich, Büffelbucht und Kuhbucht. An Tierhäusern sind nur die "Voliere" und das ehemalige "Winterhaus für fremde Vögel" erhalten geblieben.

Die lichte Parkvegetation der Lenné-Anlage hat sich durch Einsamung standortgerechter Arten allmählich wieder aufgefüllt, so daß die Insel

Abb. 1: Karte der Pfaueninsel (aus: BERGER-LANDEFELDT/SUKOPP 1966)

Abb. 2: Die Pfaueninsel bei Potsdam.
Nach dem Stande vom Jahre 1907 (aus: STICHEL 1926)

in weiten Teilen wieder einen bewaldeten Charakter angenommen hat. Die eingestreuten Wiesenflächen und die Heideanlage werden durch Mahd oder andere Kulturmaßnahmen baumfrei gehalten.

1924 wurde die Insel zum Naturschutzgebiet erklärt.

Abb. 2 (S. 24) zeigt den Zustand der Insel im Jahre 1907. Sie weist noch zahlreiche Ackerflächen auf. Nach den beiden Weltkriegen wurden Teile der Wiesenflächen erneut ackerbaulich genutzt und nach 1945 außerdem noch 15 ha für Jugendlager freigegeben. Nach 1951 konnten diese Flächen durch "Heubodenaussaat" wieder regeneriert werden. Die Pfaueninsel ist zu einem beliebten Ausflugsziel der Westberliner Bevölkerung geworden. Jährlich bringt die Fähre etwa 200.000 Besucher auf die Insel.

Die formenreiche Flora der nur 0,67 km^2 großen Insel wird durch die Anzahl von 492 urwüchsigen oder adventiven Wildpflanzenarten deutlich, während im übrigen Berliner Raum pro km^2 nur 25o-360 Arten zu erwarten sind (SUKOPP, 1968, S. 117). Besonderes Interesse verdienen die Sand-Trockenrasen (Diantho-Armerieten) der Insel, die noch Acker- und Brachackerarten aus der Zeit ackerbaulicher Nutzung enthalten.

Ursprüngliche Vegetationsformen sind nur an wenigen Stellen erhalten geblieben. Nach SUKOPP (i.l.) setzt sich die natürliche Vegetation der Insel aus folgenden Pflanzengesellschaften zusammen:

1. Salicetum fragilis
   (Bruchweidenaue, als schmaler Uferstreifen)

2. Carici elongatae-Alnetum
   (Erlenbruch z.T. noch auf der Erdzunge erhalten)

3. Pruno-Fraxinetum
   (Traubenkirschen-Eschenwald, der im schmalen Saum die Insel umgibt; in Ausdehnung auf der Erdzunge)

4. Querceto-Carpinetum
   (Eichen-Hainbuchenwald; schmaler Streifen)

5. Pino-Quercetum petraeae
   (Kiefern-Traubeneichenwald; auf den oligotrophen Braunerden der Hochflächen)

Diese Gesellschaften findet man noch heute, mit Ziergehölzen durchsetzt, auf der Insel. Durch Verlandungsvorgänge im Bereich der Laichwiese hat sich ein Großseggenried (Magnocaricion) entwickelt. Die Verlandungsgesellschaften an den Ufern der Pfaueninsel bestehen aus dem Röhrichtgürtel (Scirpo-Phragmitetum) und einem Wasserschwadenröhricht (Glycerietum maximae).

Anthropogene Gesellschaften sind die Sandtrockenrasen (Diantho-Armerieten), die Heidefläche (Calluno-Genistetum pilosae) und die nitrophilen Assoziationen des Gebietes.

2.4. Die Standortbedingungen der Untersuchungsflächen

Die Lage der Fallenstandorte kann dem Deckblatt der Vegetationskarte (SUKOPP i.l.) entnommen werden (Anlage 1). Darauf sind die Hauptfangreihen mit großen Buchstaben und die Stichprobenreihen mit a_1 - a_6 eingetragen. Fotografien einiger Untersuchungsflächen finden sich im Bildteil der Arbeit.

2.4.1. Pflanzensoziologische Gliederung

Vom Verfasser wurde die Carabidenfauna der folgenden 7 Pflanzengesellschaften untersucht:

PQ = Pino-Quercetum petraeae
(Kiefern-Traubeneichenwald)
5 Fallenreihen à 10 Becher: PQa, PQb, PQc, PQd, PQe
2 Stichprobenreihen à 5 Becher: a_5, a_6

PF = Pruno-Fraxinetum
(Traubenkirschen-Eschenwald)
2 Fallenreihen à 10 Becher: PFa, PFb
1 Stichprobenreihe à 5 Becher: a_1

CA = Carici elongatae-Alnetum
(Normaler Erlenbruchwald)
1 Fallenreihe à 10 Becher: CA

AR = Agropyro-Rumicion crispi
(Flutrasen)
1 Fallenreihe à 10 Becher: AR
1 Stichprobenreihe à 5 Becher: a_4

DA = Diantho-Armerietum
(Grasnelken-Schafschwingel-Flur)
3 Fallenreihen à 10 Becher: DAa, DAb, DAc
2 Stichprobenreihen à 5 Becher: a_2, a_3

Cor = Corynephoretum
(Silbergrasflur)
1 Fallenreihe à 10 Becher: Cor

CG = Calluno-Genistetum
(Heidefläche)
1 Fallenreihe à 10 Becher: CG

Im einzelnen standen die Fallenreihen unter folgenden pflanzensoziologischen Bedingungen:

PQa = Kiefern-Traubeneichenwald
Rotbuchenvariante
Aufnahme 5 im Bildteil

Geschlossener 110-120jähriger Rotbuchenbestand mit einigen Eichen.- In der 5 cm hohen Laubstreu ist eine Krautschicht kaum ausgebildet. Neben Buchen- und Eichenkeimlingen findet sich nur spärlich Poa nemoralis. Der Wald zeigt gute natürliche Verjüngung.

PQb = Kiefern-Traubeneichenwald
Aushagerungsvariante
Aufnahme 6 im Bildteil

Die Baumschicht wird hauptsächlich von Trauben- und Stieleichen gebildet, die von einigen Rotbuchen und Waldkiefern begleitet werden.- Die Krautschicht ist nur spärlich entwickelt: Poa nemoralis, Moehringia trinervia, Sorbus-, Acer- und Quercus-Keimlinge.- Eine 5 cm hohe Eichenlaubstreu bedeckt den Sandboden.

PQc = Kiefern-Traubeneichenwald
mit Fichteneinpflanzung
Aufnahme 7 im Bildteil

Neben Kiefern und Eichen stehen auf der Untersuchungsfläche vor allem alte, angepflanzte Fichten und Weymouthkiefern, deren Nadeln hauptsächlich die 7 cm starke Rohhumusschicht bilden. Prunus serotina und Sorbus aucuparia bilden das Unterholz, während der Boden z.T. dicht mit Convallaria bedeckt ist.

PQd = Kiefern-Traubeneichenwald
typ. Ausprägung
Aufnahme 8 im Bildteil

In der Baumschicht sind Kiefern und Traubeneichen etwa mit gleichen Mengenanteilen vertreten. Einzelne Buchen stehen dazwischen.- In der Krautschicht findet sich nur wenig

Moehringia trinervia und Poa nemoralis.- Die 5 cm starke Streuschicht besteht aus Kiefernnadeln und Eichenblättern. Dieser Bestand ähnelt wohl am meisten dem ursprünglich auf der Hochfläche der Pfaueninsel vorhandenen Kiefern-Eichenwald.

PQe = Kiefern-Traubeneichenwald
reine Fichtenanpflanzung

In diesem geschlossenen Fichtenbestand stehen außerdem noch wenige Douglasien und Weymouthkiefern.- Die spärliche Krautschicht besteht aus Impatiens parviflora. Auf einer kleinen Freifläche ist eine nitrophile Gesellschaft mit Urtica dioica und vereinzelt Scrophularia nodosa ausgebildet.- Eine 6 cm starke Nadelstreuschicht bedeckt den stark beschatteten Sandboden.

PFa = Traubenkirschen-Eschenwald
Aufnahme 9 im Bildteil

Dieser feuchtfrische Waldtyp besteht hier in seiner Baumschicht aus Flatterulmen, Spitzahornen, gewöhnlichen Eschen, Robinien und Platanen.- In der Strauchschicht sind Pfaffenhütchen und Stachelbeeren vertreten, während die Krautschicht aus Impatiens parviflora, Veronica hederaefolia, Allium paradoxum, Alliaria officinalis, Corydalis cava und Urtica dioica besteht.- 4 cm hohe Laubstreuschicht auf Sandboden mit Wiesenkalk.

PFb = Traubenkirschen-Eschenwald
Subass. von Iris pseudacorus (=nasser Erlen-Eschenwald)
Aufnahme 10 im Bildteil

Feuchter bis nasser Waldtyp, der hier aus Schwarzerlen, Flatterulmen, Traubenkirschen und wenigen Vogelbeerbäumen besteht.- Die Strauchschicht ist gut entwickelt und besteht aus rotem Hartriegel, weißem Hartriegel und Stachelbeere.- Eine 4 cm hohe Laubstreuschicht bedeckt den übersandeten Gleyboden.- Der Standort steht bei Frühjahrshochwasser der Havel ca. 0,10 m unter Wasser.

CA = Normaler Erlenbruchwald
Subass. von Symphytum officinale
Aufnahme 11 im Bildteil

Die Baumschicht besteht aus Schwarzerlen und Bruchweiden. Die Krautschicht ist reich entwickelt: Lysimachia vulgaris, Solanum dulcamara, Lycopus europaeus, Galium palustre, Symphytum officinale, Convolvulus sepium u.a.- Eine Streuschicht auf dem holozänen Substrat ist nicht entwickelt.
Die Fläche liegt 0,80 m tiefer als PFb und stand während der Untersuchungszeit 6 Monate unter Wasser.

AR = Flutrasen
Aufnahmen 12 und 13 im Bildteil

Diese Pflanzengesellschaft bildet hier einen schmalen Saum, der zwischen einer Großseggenfläche und einer höher gelegenen Honiggraswiese liegt. Von Mitte Dezember bis Mitte März stand diese Fläche unter Wasser. Flachmoortorf.
Keine Baum- und Strauchschicht. - Die bodenbedeckende Krautschicht besteht u.a. aus: Rhinanthus glaber, Galium uliginosum, Ranunculus repens, Agrostis canina, Molinia coerulea, Carex riparia, Carex gracilis und Lysimachia nummularia.

DAa = Grasnelken-Schafschwingel-Flur
Subass. von Veronica chamaedrys, Var. von Holcus lanatus, typ. Subvariante
Flurbezeichnung: Meiereiwiese
Aufnahme 14 im Bildteil
Vegetationsaufnahme s. Tab. 6 S.

DAb = Grasnelken-Schafschwingel-Flur
Subass. von Veronica chamaedrys, Var. von Hypochoeris radicata
Flurbezeichnung: Kavalierhauswiese
Aufnahme 15 im Bildteil
Vegetationsaufnahme s. Tab. 6

DAc = Grasnelken-Schafschwingel-Flur
Subass. von Veronica chamaedrys, Var. von Holcus lanatus, versch. Subvarianten
Flurbezeichnung: Palmenhauswiese
Aufnahme 16 im Bildteil
Vegetationsaufnahme s. Tab. 6

Cor = Silbergrasflur
Flurbezeichnung: Kunkels Wiese

Keine Baum- und Strauchschicht.- Die lichte Krautvegetation besteht u.a. aus: Corynephorus canescens, Festuca ovina, Armeria vulgaris und Hieracium pilosella.

Der trockene Sandboden wird nur zu 50% von der Vegetation bedeckt.

CG = Heidefläche
Flurbezeichnung: Heidestück
Aufnahme 17 im Bildteil

Diese 80jährige Kulturfläche besteht v.a. aus Calluna vulgaris und Sarothamnus scoparius. Aus den benachbarten Waldflächen stammen die vielen Kiefern- und Eichenkeimlinge. Wiesenarten aus den umliegenden Rasenflächen dringen in die Calluna-Fläche ein.

Das Heidestück muß ständig gepflegt werden, damit es in seinem Zustand erhalten bleibt: Entfernung eingedrungener Baumarten und Ergänzung der abgestorbenen alten Heidekrautsträucher durch Neuanpflanzung. Keine Schafbeweidung.

Zur genaueren Kennzeichnung der drei untersuchten Wiesenflächen (DAa-c) wurden im Juni 1967 Bestandsaufnahmen nach dem Schätzungsverfahren von BRAUN-BLANQUET (1951) vorgenommen (s. Tab. 6).

Tab. 6: Vegetationsaufnahmen

Datum:	10. Juni 1967
Gesellschaft:	Diantho-Armerietum (DAa-c) Grasnelken-Schafschwingel-Flur Subass. von Veronica chamaedrys
Größe der Probefläche:	je 400 m^2
Exposition:	DAc = 0^o DAb = 0^0 DAa = 5^o
Bemerkungen:	Wiesentypen in einer Parklandschaft; nach 1945 wurden sie stellenweise als Kartoffelacker, Maisanbaufläche oder Campingplatz genutzt. Anschließend durch Heubodenansaat wieder regeneriert.
Baumschicht:	fehlt
Strauchschicht:	fehlt
Krautschicht:	Höhe bis 40 cm, Deckungsgrad etwa 85%
Moosschicht:	wurde nicht untersucht

Artenliste

	DAc	DAb	DAa
Baumschicht			
Quercus robur		r	
Krautschicht			
Holcus lanatus	1	+	2
Anthoxanthum odoratum	3	3	1
Arrhenatherum elatius	2	1	1
Avena pubescens	2	1	+
Agrostis tenuis	1	1	1
Festuca ovina	1	1	1
Luzula campestris	1	+	2
Plantago lanceolata	1	1	2
Vicia sativa	1	1	+

Forts. umseitig

	DAc	DAb	DAa
Dianthus deltoides	1	1	+
Cardaminopsis arenosa	+	r	+
Saxifraga granulata	+	r	+
Cerastium arvense	+	+	+
Veronica chamaedrys	+	+	+
Veronica prostrata	+	r	r
Armeria vulgaris	r	+	+
Carex praecox	1	+	
Ranunculus bulbosus	1	+	
Potentilla verna	+	+	
Dactylis glomerata	+	r	
Hypochoeris radicata	+	1	
Campanula rotundifolia	+	+	
Veronica spicata	r	r	
Poa pratensis	2		1
Vicia hirsuta	1		+
Rumex acetosa	1		+
Thymus serpyllum	1		+
Sedum acre	+		+
Knautia arvensis	+		+
Hieracium pilosella		+	+
Rumex acetosella		+	1
Viola tricolor arvensis	+		
Euphorbia cyparissias	1		
Galium verum	+		
Chrysanthemum leucanthemum	+		
Calluna vulgaris	r		
Achillea millefolium	2		
Leontodon hispidus	+		
Ajuga genevensis	+		
Teesdalia nudicaulis		+	
Jasione montana		+	
Deschampsia flexuosa		+	
Trifolium campestre		+	
Corynephorus canescens		+	
Medicago lupulina		1	
Helichrysum arenarium		r	
Erodium cicutarium			r
Convolvulus arvensis			r
Keimlinge			
Acer platanoides	r		
Quercus spec.	r	r	
Betula spec.		r	

Die Aufnahmen zeigen deutlich die nahen Verwandtschaftsverhältnisse der drei Flächen. Die Probefläche auf der Kavalierhauswiese (DAb) hat mit Corynephorus canescens, Jasione montana, Helichrysum arenarium und Medicago lupulina vier Vertreter der Sandtrockenrasengesellschaft mehr als die beiden Vergleichsflächen. Das große Artenspektrum auf der Palmenhauswiese (DAc) weist auf verschiedene Subvarianten der Gesellschaft. Demgegenüber scheint dem Verfasser das geringe Artenspektrum der Meiereiwiese (DAa) mit der Dominanz von Holcus lanatus auf Kultureinflüsse hinzuweisen.

Die Stichprobenreihen entsprechen mit ihren Standortbedingungen folgenden Hauptuntersuchungsflächen:

a_1 - PFb
a_2 - DAc
a_3 - Übergang Kieferneichenwald / Trockenrasen
a_4 - AR
a_5 - PQa (aber in a_5 Hedera bodenbedeckend)
a_6 - PQa (aber in a_6 Vinca minor bodenbedeckend)
a_7 - PQa (aber auf der Festlandseite: Stadtforst Düppel-Nikolskoe)

2.4.2. Bodentemperatur

Die Untersuchungen wurden mit Hilfe der auf den Seiten 15-16 dargestellten Methoden durchgeführt. Die Ergebnisse sind lückenhaft, da ein Teil der Thermometer und Rohrzuckerampullen von Inselbesuchern entwendet oder zerstört worden sind.

a) Extremwertbestimmung

Es zeigen sich deutlich Unterschiede im Wärmehaushalt von Wiesen-

und Waldbodenoberflächen: Die Maximumwerte der Wiesen-, Flutrasen- und Heidestandorte liegen deutlich über den Werten der Waldflächen, während die Minimumwerte darunter liegen. Daraus folgt, daß die Schwankungen der Extremwerte auf den Waldflächen deutlich niedriger liegen als auf den Wiesen-, Flutrasen- und Heideflächen (s. Tab. 7, S. 37) Eine Ausnahme bildet die Fichtenanpflanzung (PQe). In dem höheren Schwankungswert dieser Forstfläche zeigen sich Störungen des Mikroklimas, die durch eine benachbarte Ackerfläche und die große Liegewiese verursacht wurden.

Eine Gliederung der Untersuchungsflächen nach fallender mittlerer Maximumtemperatur ergibt folgendes Bild:

Unters.Fl.[+)]	DAb	DAa	DAc	CG	AR	PQe	PFa	PQc	PQb	PQd	PQa	PFb
Mittl.Max. 5.8.-8.10.68 $+^{o}C$.	41,0	39,0	34,6	28,3	24,8	24,7	22,5	22,4	21,7	21,4	21,0	20,9

Die höchsten Werte werden auf den drei Wiesenflächen erreicht, es folgen mit Abstand die Heidefläche, der Flutrasen und die gestörte Fichtenanpflanzung. Die übrigen sechs Waldstandorte bilden eine fast einheitliche Gruppe mit einer max. Schwankung der mittleren Maximumtemperatur von nur $1,6^{o}C$.

b) T_{eff}-Bestimmung nach PALLMANN u.a. (1940)

Eine Gliederung der Untersuchungsflächen nach fallender effektiver Mitteltemperatur (T_{eff}) zeigt folgende Abstufung:

Unters.Fl.[+)]	DAa	DAc	DAb	AR	CG	PFa	PQd	PFb	PQc	PQa	PQb	PQe
T_{eff} $+^{o}C$. 5.8.-8.10.68	20,7	19,4	16,9	16,9	15,6	15,5	15,3	15,1	15,0	-	14,9	14,9

[+)] s. Abkürzungsverzeichnis S. 178

Es ergeben sich leicht modifizierte Verhältnisse gegenüber der Reihenfolge, wie sie durch Ermittlung der mittleren Maximumtemperatur festgestellt worden ist:
Trockenrasen (DAa-c) und benachbarter Flutrasen (AR) erreichen die höchsten T_{eff}-Werte, während die Heidefläche (CG) bereits enge Beziehungen zu den Waldstandorten zeigt, die nur eine maximale Schwankung der T_{eff} von $0,6^{o}C$ aufweisen.

Die Fichtenanpflanzung gliedert sich nach diesem Meßverfahren in die übrigen Waldstandorte ein.

Auffallend ist die hohe effektive Mitteltemperatur der Meiereiwiese (DAa). Dieses Ergebnis stimmt mit den Erfahrungen der Inselbewohner überein, wonach von dieser Fläche das Heu zuerst eingefahren werden kann (nach frdl. Auskunft von Herrn Grenda). Ursache des höheren Wärmehaushaltes der Meiereiwiese gegenüber den beiden anderen untersuchten Wiesenflächen ist sicher ihre leichte Neigung nach Süd-Westen.

Das Ergebnis einer Kontrollmeßreihe auf der Festlandseite (Forst Düppel/ Nikolskoe) liegt im Schwankungsbereich der Waldbodentemperaturen der Insel.

Tab. 7: Effektive Mitteltemperatur- (T_{eff}) und Extremtemperaturwerte der Bodenoberfläche von Fallenstandorten
Meßzeitraum: 5.8. - 8.10.1968
Temp. in $+^{o}C$

Unters. Flächen	Meß-höhe in m	T_{eff} 5.8.- 8.1o.68	T_{eff} 5.8.- 7.9.68	T_{eff} 8.9.- 8.10.68	Mittlere Extrem-temperatur Max.	Min.	Schwankungen zwischen den absoluten Extremwerten
Diantho-Armerietum							
DAa	-0,01	20,7	25,1	16,4	39,0	7,2	42,6
DAb	-0,01	16,9	19,5	14,2	41,0	8,1	46,0
DAc	-0,01	19,4	23,4	15,3	34,6	-	-
Agropyro-Rumicion							
AR	-0,01	16,9	19,5	14,3	24,8	4,6	25,5
Calluno-Genistetum							
CG	-0,01	15,6	18,2	12,9	28,3	-	-
Pino-Quercetum							
PQa	-0,01	-	16,6	-	21,0	9,9	17,0
PQb	-0,01	14,9	16,5	13,2	21,7	10,6	15,9
PQc	-0,01	15,0	16,6	13,3	22,4	10,3	17,4
PQd	-0,01	15,3	17,1	13,4	21,4	9,1	18,2
PQe	-0,01	14,9	16,5	13,2	24,7	8,6	23,5
Pruno-Fraxinetum							
PFa	-0,01	15,5	17,3	13,7	22,5	10,8	16,9
PFb	-0,01	15,1	16,8	13,4	2o,9	10,2	13,0
Carici-elongatae-Alnetum							
CA	-0,01	-	16,8	-	-	-	-

2.4.3. Bodenfeuchtigkeit

Am 27.8. und 3.9.1970 wurden mit einem 10 cm langen Bohrstock aus den Untersuchungsflächen je 3 Proben entnommen und deren Wassergehalt gravimetrisch ermittelt. War eine Streuschicht vorhanden, so wurde deren Wassergehalt nach dem gleichen Verfahren bestimmt und anschließend durch Mittlung die Gesamtfeuchte (=mittl. Vol.% H_2O) des Standortes errechnet (s. Tab. 8).

Tab. 8: Feuchtewerte von Boden und Streuschicht der Fallenstandorte

Untersuchungsflächen	27. August 1970			3. September 1970		
	Vol.% H_2O Erde	Vol.% H_2O Streu	mittl. Vol.% H_2O	mittl. Vol.% H_2O	Vol.% H_2O Streu	Vol.% H_2O Erde
Corynephoretum						
Cor	2,3	-	2,3	1,2	-	1,2
Diantho-Armerietum						
DAa	2,4	-	2,4	2,0	-	2,0
DAb	4,2	-	4,2	3,2	-	3,2
DAc	4,8	-	4,8	2,6	-	2,6
Calluno-Genistetum						
CG	4,6	13,0	8,8	10,9	15,3	6,6
Pino-Quercetum						
PQa	5,4	22,0	13,7	10,6	14,0	7,2
PQb	4,0	14,6	9,3	12,9	18,6	5,2
PQc	13,0	24,3	18,7	14,1	21,6	6,6
PQd	7,2	27,0	17,1	12,3	20,4	4,2
PQe	4,0	17,8	10,9	14,1	25,0	3,2
Pruno-Fraxinetum						
PFa	6,0	20,2	13,1	13,2	20,6	5,8
PFb	15,0	31,2	23,1	18,6	23,8	13,4
Carici elongatae Alnetum						
CA	63,5	-	63,5	58,3	-	58,3
Agropyro-Rumicion						
AR	37,4	-	37,4	37,6	-	37,6

Mittelt man die Gesamtfeuchtewerte der beiden Untersuchungstage für die einzelnen Fallenstandorte, so ergibt sich folgende Abstufung (in Vol.% H_2O):

+) Cor	DAa	DAb	DAc	CG	PQb	PQa	PQe	PFa	PQd	PQc	PFb	AR	CA
1,8	2,2	3,7	3,7	9,9	11,1	12,2	12,5	13,2	14,7	16,4	20,9	37,5	60,9

2.4.4. Lichtwerte

Die Messung wurde am 13.10.1970 mit einem Luxmeter der Fa. Lange Berlin von 11.00 - 12.00 Uhr durchgeführt. Es herrschte Hochnebel.

Die Freilandvergleichsmessung betrug 10.000 Lux.

Folgende Werte wurden auf den Fallenflächen gemessen (in Lux):

+) PQa	PQd	PQe	PFa	PQb	PQc	CA	AR	CG	PFb	DAa-c	Cor
250	300	400	400	500	600	1000	1000	1000	1500	9000	10 000

2.4.5. Zusammenfassung

Tabelle 9 faßt die Standortbedingungen der Untersuchungsflächen zusammen.

+) s. Abkürzungsverzeichnis S. 178

Tab. 9: Die Standortbedingungen der Untersuchungsflächen.
Die Standorte sind nach fallender effektiver Mitteltemperatur (T_{eff}) der Bodenoberfläche eingetragen.

	Cor	DAa	DAc	DAb	AR	CG	PFa	PQd	PFb	CA	PQc	PQa	PQb	PQe
Exposition	0°	5° SW	0°	0°	0°	0°	0°	0°	0°	0°	0°	0°	0°	0°
Bodenart	Sand	Sand	Sand	Sand	Seg. torf	Sand	Sand mit Wiesen-kalk	Sand	Gley Sand	Torf Sand	Sand	Sand	Sand	Sand
Bodenfeuchte Aug./Sept. 1970 Vol.% H_2O	1,8	2,2	3,7	3,7	37,5	9,9	13,2	14,7	20,9	60,9	16,4	12,2	11,1	12,5
Lichtwert (Lux)	10 000	9 000	9 000	9 000	1 000	1 000	400	300	1 500	1 000	600	250	500	400
Deckungsgrad der Baumschicht	-	-	-	2%	-	-	70%	60%	50%	50%	70%	100%	70%	90%
Deckungsgrad der Strauchschicht	-	-	-	-	-	-	30%	10%	30%	-	30%	10%	15%	-
Deckungsgrad der Krautschicht	50%	90%	90%	80%	95%	80%	30%	3%	10%	50%	50%	2%	5%	5%

3. Spezieller Teil

3.1. Artenverzeichnis (Col. Carabidae)

		Exemplare
1.	Acupalpus consputus DFT.	10
2.	Acupalpus flavicollis STRM.	1
3.	Acupalpus mixtus GYLL.	28
4.	Acupalpus teutonus SCHRK.[+)]	4
5.	Agonum assimile PAYK.	165
6.	Agonum fuliginosum PANZ.	56
7.	Agonum gracile GYLL.	1
8.	Agonum lugens DFT.	10
9.	Agonum marginatum L.[+)]	2
10.	Agonum micans NICOL.	89
11.	Agonum moestum DFT.	13
12.	Agonum mülleri HBST.	8
13.	Agonum obscurum HBST.	100
14.	Agonum piceum L.[+)]	1
15.	Agonum ruficorne GZE.	2
16.	Agonum sexpunctatum L.	9
17.	Agonum thoreyi DEJ.	8
18.	Agonum versutum GYLL.	2
19.	Amara aenea DEG.	53
20.	Amara apricaria PAYK.	1
21.	Amara bifrons GYLL.	74
22.	Amara brunnea GYLL.	49
23.	Amara communis PANZ.	11
24.	Amara consularis DFT.	10
25.	Amara convexior STEPH.	109
26.	Amara equestris DFT.	126
27.	Amara familiaris DFT.	6

[+)] Handfang, leg. H. Korge

		Exemplare
28.	Amara fulva DEG.	12
29.	Amara fusca DEJ.	1
30.	Amara lucida DFT.	1
31.	Amara lunicollis SCHIÖDTE	84
32.	Amara ovata F.	9
33.	Amara praetermissa SAHLB.	3
34.	Amara plebeja GYLL.	1
35.	Amara similata GYLL.	1
36.	Amara spreta DEJ.	2
37.	Anisodactylus binotatus F.	48
38.	Badister bipustulatus F.	4
39.	Badister dilatatus CHD.	7
40.	Badister kineli MAK.	1
41.	Badister lacertosus DTRM.	34
42.	Badister peltatus PANZ.	2
43.	Badister sodalis DFT.	1
44.	Badister striatulus HANS.[+)]	2
45.	Bembidion assimile GYLL.	12
46.	Bembidion biguttatus F.	2
47.	Bembidion dentellum THUNB.	6
48.	Bembidion doris PANZ.	2
49.	Bembidion gilvipes STRM.	105
50.	Bembidion guttula F.	2
51.	Bembidion lampros HBST.	16
52.	Bembidion octomaculatum GZE.[+)]	10
53.	Bembidion properans STRM.	8
54.	Bembidion quadrimaculatum L.	3
55.	Bembidion ustulatum L.	3
56.	Bembidion varium OL.[+)]	5
57.	Blethisa multipunctata L.	1

[+)] Handfang, leg. H.Korge

		Exemplare
58.	Bradycellus collaris PAYK.	66
59.	Bradycellus csikii LACZO.	1
60.	Bradycellus harpalinus SERV.	8
61.	Bradycellus similis DEJ.	166
62.	Calathus erratus SAHLB.	182
63.	Calathus fuscipes GOEZE.	230
64.	Calathus melanocephalus L.	116
65.	Calathus micropterus DFT.	56
66.	Calathus piceus MARSCH.	35
67.	Carabus granulatus L.	66
68.	Carabus nemoralis MÜLL.	102
69.	Chlaenius nigricornis F.	19
70.	Chlaenius tristis SCHALL.	1
71.	Clivina fossor L.	137
72.	Demetrias imperialis GERM.[+]	1
73.	Demetrias monostigma SAM.	1
74.	Dromius agilis F.	1
75.	Dromius quadrimaculatus L.[++]	2
76.	Dromius quadrinotatus PANZ.	2
77.	Dromius sigma ROSSI	4
78.	Dyschirius globosus HRBST.	546
79.	Dyschirius intermedius PUTZ.	1
80.	Dyschirius lüdersi WGN.	22
81.	Dyschirius politus DEJ.	1
82.	Elaphrus cupreus DFT.	5
83.	Elaphrus riparius L.	10
84.	Harpalus anxius DFT.	8
85.	Harpalus autumnalis DFT.	14
86.	Harpalus frölichi STRM.	1
87.	Harpalus griseus PANZ.	5

+) Handfang, leg. H.Korge
++) Handfang, leg. D.Barndt

		Exemplare
88.	Harpalus latus L.	11
89.	Harpalus picipennis DFT.	53
90.	Harpalus pubescens MÜLL.	23
91.	Harpalus punctatulus DFT.	33
92.	Harpalus quadripunctatus DEJ.	2
93.	Harpalus rubripes DFT.	23
94.	Harpalus rufitarsis DFT.	91
95.	Harpalus smaragdinus DFT.	121
96.	Harpalus tardus PANZ.	194
97.	Harpalus vernalis DFT.	47
98.	Harpalus winkleri SCHAUB.	87
99.	Leistus ferrugineus L.	38
100.	Leistus rufescens F.	99
101.	Leistus rufomarginatus DFT.	172
102.	Licinus depressus PANZ.	25
103.	Lorocera pilicornis F.	204
104.	Masoreus wetterhali DEJ.	52
105.	Metabletus foveatus FOURCR.	41
106.	Metabletus truncatellus L.	22
107.	Nebria brevicollis F.	68
108.	Notiophilus aquaticus L.	19
109.	Notiophilus biguttatus F.	483
110.	Notiophilus palustris DFT.	62
111.	Odacantha melanura L.	1
112.	Oodes gracilis VILLA.+)	2
113.	Oodes helopioides F.	23
114.	Panagaeus bipustulatus F.	3
115.	Patrobus atrorufus STROEM.	127
116.	Pterostichus anthracinus ILLIG.	24
117.	Pterostichus coerulescens L.	69

+) Handfang, leg. H.Korge

		Exemplare
118.	Pterostichus diligens STRM.	143
119.	Pterostichus gracilis DEJ.	14
120.	Pterostichus minor GYLL.	235
121.	Pterostichus niger SCHALL.	112
122.	Pterostichus nigrita F.	126
123.	Pterostichus oblongopunctatus F.	1133
124.	Pterostichus strenuus PANZ.	488
125.	Pterostichus vernalis PANZ.	28
126.	Pterostichus vulgaris L.	68
127.	Synuchus nivalis PANZ.	32
128.	Trechus discus FBR.	1
129.	Trechus obtusus ER.	15
130.	Trechus quadristriatus SCHRK.	1
131.	Trichocellus placidus GYLL.	12

Häufigkeitsverteilung

Um die im Text verwendeten Aussagen über die Häufigkeit einer Art zu präzisieren, muß folgendes bemerkt werden:

Bei einer hohen Fallenfangzahl kann das häufige Vorkommen einer Art im Untersuchungsgebiet vermutet werden; aus einer geringen Fallenfangziffer darf umgekehrt aber nicht sicher auf ein seltenes Vorkommen geschlossen werden.- Es handelt sich immer um methodenbedingte Ergebnisse, die von der Aktivitätsdauer, Aktivitätsintensität und dem Aktivitätsradius der gefangenen Arten beeinflußt werden.

Die mit dem Fallenfangverfahren ermittelte Aktivitätsdichte kann nicht mit der Wohndichte der Arten (=Individuen/Flächeneinheit) gleichgesetzt werden.

Von den 122 auf der Pfaueninsel mit Hilfe der Fallenfangmethode festgestellten Carabidenarten sind

20 Arten	in	1 Exemplar
31 Arten	in	2 - 10 Exemplaren
21 Arten	in	11 - 30 Exemplaren
20 Arten	in	31 - 70 Exemplaren
23 Arten	in	71 - 200 Exemplaren
5 Arten	in	201 - 500 Exemplaren
2 Arten	in	546 bzw. 1.133 Exemplaren

gefangen worden.

Die ersten drei Artengruppen stellten 59% der Gesamtartenzahl dar. Wegen der geringen Individuenzahlen ist es bei diesen Arten nur selten möglich, gesicherte aut- oder synökologische Angaben zu machen.

Vergleich mit der Untersuchung von STICHEL (1926):

Unter den in dieser Arbeit für die Pfaueninsel nachgewiesenen 32 Laufkäferarten befinden sich vier, die durch die vorliegende Untersuchung nicht bestätigt werden konnten:

Cicindela hybrida L.
Calosoma sycophanta L.
Omophron limbatum F.
Panagaeus cruxmajor L.

Die ersten beiden Arten wurden in Einzelstücken von STICHEL gefangen und sind wohl auch heute noch auf der Insel vorhanden.

Bei Panagaeus cruxmajor L. handelt es sich vermutlich um eine Fehldetermination: Auf den Trockenrasenflächen der Insel ist Panagaeus bipustulatus. F. mehrfach in den Fallen gefangen worden.

Anders verhält es sich mit Omophron limbatum F. Trotz intensiver Suche konnte diese Art nicht wieder nachgewiesen werden. Die von diesem Tier bevorzugten flachen, sandigen Uferpartien werden durch den Wellenschlag, der durch den zunehmend stärker werdenden Freizeit- und Berufsschiffahrtsverkehr verursacht wird, immer häufiger überschwemmt und durch Mineralölrückstände belastet. Möglicherweise liegt hierin die Ursache für das Verschwinden dieser Art. Gleiches gilt auch für Bembidion velox L. und Bembidion argenteolum AHR., die von HORION (1941) noch für die Berliner Havelufer angegeben werden.

Faunenlücken der Pfaueninsel

Folgende Arten, die auf sandigen Ruderalstellen in Berlin häufig gefangen werden, konnten auf der Insel nicht nachgewiesen werden:

Amara eurynota PANZ.
silvicoa ZIMM.
spreta DEJ.
Bembidion femoratum STRM.
Broscus cephalotes PANZ.
Calathus ambiguus PAYK.
Harpalus aeneus F.
distinguendus DFT.

Hier zeigt sich eine Übereinstimmung mit den pflanzensoziologischen Ergebnissen von SUKOPP (1968), wonach einige Ruderalarten die Insel noch nicht besiedelt haben. Auch einige der in diese Ruderalgesellschaften gehörenden Laufkäferarten fehlen auf der Pfaueninsel! Harpalus aeneus hat die Festlandseite der Fährstelle bereits erreicht, auf der Insel konnte er bisher noch nicht nachgewiesen werden.

2. Geographische Verbreitungstypen der Carabidenfauna des Untersuchungsgebietes

Von den 515 in Deutschland in den Grenzen der Weimarer Republik nachgewiesenen Laufkäferarten kommen 336 in dem Gebiet der ehemaligen Mark Brandenburg und davon 293 in Berlin und Umgebung vor (s. Carabidenverzeichnis S. 41-45). 131 = 44,7% der Berliner Laufkäferarten konnten auf der Pfaueninsel nachgewiesen werden.

Sie verteilen sich auf folgende zoogeographische Gruppen[+]:

			Arten		
I.	=	holarktische Arten (in Europa, Asien und Nord-Amerika)	9	=	7,1%
II.	=	paläarktische Arten (in Asien mindestens bis 60° östl. Länge)	87	=	69,0%
III.	=	westpaläarktische Arten (in Asien höchstens bis West-Turkestan)	14	=	11,1%
IV.	=	eurokaukasische Arten (evtl. auch in Nord-Afrika)	5	=	4,0%
V.	=	euromediterrane Arten (in Nord-Afrika und/oder Vorderasien)	4	=	3,2%
VI.	=	rein europäische Arten (auch im Kaukasus fehlend)	6	=	4,8%
VII.	=	amphiatlantische Arten (in Europa, dem Mediterrangebiet und Nord-Amerika)	1	=	0,8%
VIII.	=	Kosmopoliten	0	=	0 %

Die Zuordnung zu den Faunengruppen erfolgte nach LINDROTH (1945).

[+] Wegen ungesicherter Arealangaben wurden folgende Arten nicht berücksichtigt: Amara communis, A. convexior, Badister bipustulatus, B. lacertosus, B. kineli

Um die Ergebnisse der Pfaueninsel zoogeographisch besser einordnen zu können, wurden die Totalareale der 336 Laufkäferarten der Mark Brandenburg ermittelt und mit denen der Pfaueninseltiere verglichen. Als Quelle diente hierbei die Arbeit von LINDROTH (1949). Für die Arten, die nicht in Fennoskandien vorkommen, konnten die Verbreitungsangaben von HORION (1951) benutzt werden. Ein Vergleich der Verbreitungstypen der Pfaueninsel, der Mark Brandenburg und Fennoskandiens ergibt folgendes Bild:

	Pfaueninsel		Mark Brandenburg		Fennoskandien	
	Arten	%	Arten	%	Arten	%
I	9	7	13	4	26	7
II	87	69	183	55	225	62
III	14	11	46	14	46	13
IV	5	4	14	4	11	3
V	4	3	8	2	10	3
VI	6	5	63	19	42	11
VII	1	0,8	2	0,6	2	0,6
VIII	-	-	2	0,6	-	-
	126		331		362	

Folgende Arten wurden wegen ungesicherter Arealangaben nicht berücksichtigt: Amara convexior, A. communis, Badister bipustulatus, B. lacertosus und B. kineli.

Bei den holarktischen Arten (= I) hat die Pfaueninsel mit 9 von 13 in der Mark Brandenburg vorkommenden Arten einen sehr hohen Anteil. Das liegt sicher an der Nordlage des Areals und paßt in den allgemeinen Verbreitungsmodus dieser Arten, der eine ständige Zunahme von Süden

nach Norden zeigt. In Fennoskandien hat sich die Anzahl dieser Arten gegenüber der Mark Brandenburg verdoppelt.

Ein anderes Bild ergibt sich bei der Verteilung der paläarktischen Arten (= II), die mit 69% gegenüber 55% in der Mark Brandenburg überrepräsentiert sind. Hier kann die Lösung darin liegen, daß paläarktische Arten zu 75% voll geflügelt und flugtüchtig sind und daher eine starke Verbreitungsfähigkeit besitzen. Für diese Annahme spricht auch der hohe Anteil der paläarktischen Arten in Fennoskandien. Diese Arten konnten postglazial den freigewordenen Raum schneller besiedeln als die rein europäischen Arten, die nur zu 50% volle Flugfähigkeit besitzen. Die rein europäischen Arten (= VI) sind sowohl auf der Pfaueninsel (5%) als auch in Fennoskandien (11%) gegenüber der Mark Brandenburg (19%) deutlich schwächer vertreten.

3. Flugdynamische Gruppen

Neben den konstant macropteren und konstant brachypteren Arten kommt bei den Laufkäfern noch eine dritte flugdynamische Gruppe vor. Diese Arten sind dimorph, d.h. sie haben flugfähige und nicht flugfähige Populationen, die in demselben Gebiet vorkommen können. LINDROTH (1949) hat nachgewiesen, daß bei den dimorphen Arten die Erbanlage für brachyptere Flügel dominant vererbt wird. Alle macropteren Individuen dieser Gruppe sind also homozygote Tiere.

Welche Bedeutung die flugdynamischen Gruppen bei der Besiedlung von Neuland haben, zeigt ihre Verteilung auf den Friesischen Inseln.

Tab. 10: Die Verteilung der flugdynamischen Gruppen auf den Friesischen Inseln und in Schleswig-Holstein

(m = macropter, d = dimorph, b = brachypter, d + b = potentiell brachypter, ? = Zuordnung unbekannt)

	m		d		b		d + b		?		Summe
	Arten	%	Arten	%	Arten	%	Arten	%	Arten	%	Arten
Memmert	61	= 70	21	= 24	5	= 6	26	= 30	-		87
Borkum	67	= 68	23	= 23	9	= 9	32	= 32	-		99
Sylt	64	= 66	27	= 28	6	= 6	33	= 34	-		97
Norderney	48	= 63	23	= 30	5	= 7	28	= 37	-		76
Schleswig-Holstein u. Niederelbegebiet	211	= 66	41	= 13	37	= 12	78	= 24	33	= 10	322

Die Zusammenstellung erfolgte nach den Arbeiten von STOCK (1914) und ZIMMERMANN (1935) für Sylt, VERHOEFF (1891) und SCHNEIDER (1898) für Norderney, FÜGE (1919) und ALFKEN (1924) für Memmert und SCHNEIDER (1898) für Borkum. Die Vergleichswerte für Schleswig-Holstein und das Niederelbegebiet wurden aus der Faunenliste von LOHSE (1954) errechnet.

Die Friesischen Inseln sind teilweise wie die Pfaueninsel geologisch jung. Memmert soll erst etwa 1880 für terrestrische Pflanzen und Tiere besiedelbar geworden sein. In Übereinstimmung hiermit zeigt diese Insel nur 30% brachyptere und dimorphe Arten gegenüber 70% der invasionsintensiveren macropteren Tiere. Das geringe geologische Alter von Memmert wird z.T. durch die Nähe der größeren Inseln Borkum und Juist sowie des Festlandes kompensiert.

Mit steigendem Alter der Inseln nimmt der Anteil der dimorphen Arten zu und erreicht auf Norderney mit 30% seinen Maximalwert. Im Vergleichsgebiet auf dem Festland (Schleswig-Holstein und Niederelbegebiet) beträgt ihr Anteil nur 13%.

Worin besteht der Selektionsvorteil dieser flugdynamischen Gruppe auf den Inseln? PALMEN (1944) konnte im finnischen Meeresdriftmaterial eine große Anzahl dimorpher Arten (ausschließlich in der geflügelten Form) nachweisen. Windverdriftung der Flugformen stellt eine Selektion zugunsten der nichtflugfähigen Tiere dar. Daraus folgt ein stetiges Ansteigen der flugunfähigen Formen dimorpher Arten in windexponierten Arealen.

In der Besiedlungsgeschichte einer Insel durch Carabiden können folgende Phasen unterschieden werden:

1. Phase: Macroptere und funktionell macroptere (=homozygot flugfähige dimorphe Arten) Arten bilden die Pionierarten der Insel.

2. Phase: Hydrochore Anlandung der ersten brachypteren und funktionell brachypteren Arten (= homozygot oder heterozygot fluguntüchtige dimorphe Arten).

3. Phase Durch Kreuzung der homozygot fluguntüchtigen dimorphen Arten mit ihren homozygot flugfähigen Artgenossen entstehen bei dominanter Vererbung der kurzflügligen Anlage, fluguntüchtige Populationen.

4. Phase: Der Selektionsvorteil der brachypteren und funktionell brachypteren Arten gegenüber den voll geflügelten Formen (Windverdriftung!) läßt ihren Faunenanteil langsam ansteigen.

Überprüft man die Verteilung der flugdynamischen Gruppen auf der Pfaueninsel nach diesen Gesichtspunkten, so kommt man zu folgendem überraschenden Ergebnis:

Obwohl die Pfaueninsel an der Fährstelle nur 100 m

vom Festland entfernt ist und unter jahrhundertelangem Kultureinfluß des Menschen steht, macht sich in der Verteilung der dynamischen Gruppen noch deutlich ihr Inselcharakter bemerkbar. Die Verteilung dieser Gruppen entspricht den Verhältnissen, die auf den Inseln vor der deutschen Nordseeküste herrschen (excl. Helgoland) und stimmt in der Tendenz mit den Ergebnissen überein, die LINDROTH (1949) für die Ostseeinseln angibt.

Tab. 11: Die Verteilung der flugdynamischen Gruppen auf der Pfaueninsel und in der Umgebung von Berlin

(m = macropter, d = dimorph, b = brachypter, d + b = potentiell brachypter, ? = Zuordnung unbekannt)

	m		d		b		d + b		?		Summe
	Arten	%	Arten	%	Arten	%	Arten	%	Arten	%	Arten
Pfauen-insel	85	= 65	30	= 23	14	= 11	44	= 34	2	= 1	131
Umgebung Berlin	201	= 69	44	= 15	31	= 10	75	= 25	17	= 6	293

Als Grundlage für die Artenliste der Umgebung von Berlin diente das "Verzeichnis der Käfer Mitteleuropas" (HORION, 1951). Neumeldungen seit 1951 sind mit berücksichtigt worden. Die Gruppenzuordnung erfolgt nach LINDROTH (1949).

Die Übersicht zeigt den hohen Anteil der dimorphen und brachypteren Arten auf der Pfaueninsel. Er liegt mit 34% im Bereich der Verhältnisse auf den Friesischen Inseln und damit deutlich höher als im übrigen Berliner Raum. Mit einem Anteil von 25% der potentiell fluguntüchtigen Arten zeigt die Umgebung von Berlin die gleichen Verhältnisse wie Schleswig-Holstein (s. Tab. 10, S. 52).

LINDROTH (1949, S. 339) weist darauf hin, daß "Fennoskandien sich durch eine ungemein hohe Anzahl flügeldimorpher Arten auszeichnet". Er gibt eine Analyse der geographischen Verbreitung dieser Arten und kommt zu folgendem Schluß (S. 364):

> "Stabilität, Arealbegrenzung und Isolation der Biotope fördern brachyptere Arten und Formen. Variabilität, Ausdehnung und mäßige Zersplitterung derselben fördern macroptere Arten und Formen. Daraus folgt, daß in Perioden von abwechselnder Stabilität und Variabilität - namentlich bezüglich des Klimas - Arten mit Flügeldimorphismus begünstigt sind. Eine solche Periode ist das Quartär, mit seinen umwechselnden Glazial- und Interglazialzeiten".

Die Verhältnisse im Berliner Raum unterstützen diese These. Die Mark Brandenburg lag am Südrand der letzten Vereisung (Weichsel), die das Gebiet von Berlin noch mit einschloß. Der Anteil der dimorphen Arten des Berliner Raumes (15%) entspricht dem Anteil dieser Tiere an der fennoskandischen Fauna (14%).- In den unvergletscherten Gebieten der östlichen USA dagegen beträgt der Anteil der dimorphen Arten an der Gesamtfauna nur 4% (DARLINGTON, 1943, S. 41). Nun kommen dimorphe Arten in manchen Gegenden nur in der macropteren Form vor. In Schweden, Norwegen und Finnland liegen diese Gebiete meist an der Nordgrenze des Siedlungsareals der betreffenden Art. Es ist durchaus denkbar, daß auch eine Anzahl der auf der Pfaueninsel festgestellten dimorphen Arten dort nur in der macropteren Form vorkommen. Da die Länge der Hinterflügel der Carabiden des Untersuchungsgebietes nicht untersucht wurde, kann über die Flugfähigkeit der Arten noch keine Aussagen gemacht werden.

Nach Literaturangaben müssen von 30 Arten der Pfaueninsel dimorphe Flügelverhältnisse angenommen werden:

Agonum fuliginosum
moestum
obscurum
Bembidion assimile
gilvipes
guttula
lampros
properans
ustulatum
Bradycellus collaris
harpalinus
Calathus erratus
melanocephalus
piceus
Carabus granulatus
Dromius sigma
Harpalus picipennis
Masoreus wetterhali
Metabletus truncatellus
Notiophilus aquaticus
biguttatus
palustris
Synuchus nivalis
Pterostichus anthracinus
diligens
minor
niger
strenuus
vernalis
vulgaris

14 Arten zeigen konstant brachypteren Flügelbau:

Badister sodalis
Calathus fuscipes
micropterus
Carabus nemoralis
Demetrias monostigma
Dyschirius globosus
Harpalus autumnalis
Harpalus vernalis
Leistus ferrugineus
rufescens
Licinus depressus
Metabletus foveatus
Patrobus atrorufus
Trechus obtusus

2 Arten konnten keiner dynamischen Gruppe zugeordnet werden:

Badister kineli Badister lacertosus

Die restlichen 85 Arten besitzen macroptere Flügel.

3.4. Entwicklungstypen

Bei freilandbiologischen Untersuchungen fällt die jahreszeitliche Gebundenheit der Entwicklungsstadien der Insekten auf. Diese Erscheinung ist, wenigstens für die dem Menschen schädlichen Arten, seit dem Altertum bekannt. Es ist das Verdienst eines dänischen Biologen, dieses Phänomen für die Carabiden eingehend untersucht, dargestellt und interpretiert zu haben. S.G. LARSSON (1939) verteilt die nordischen Carabiden auf zwei Haupttypen:

1. Frühlingsfortpflanzer oder Frühlingstiere ("F")
2. Herbstfortpflanzer oder Herbsttiere ("H")

LINDROTH (1949) weist darauf hin, daß die Fortpflanzungszeit vieler "Frühlingstiere" und "Herbsttiere" zeitlich in Schweden nicht mit den angegebenen Jahreszeiten zusammenfällt und schlägt daher, unter besonderer Berücksichtigung des Überwinterungsstadiums, eine andere Nomenklatur vor. LINDROTH unterscheidet zwei "Hibernationstypen" (= Überwinterungstypen):

1. Imagoüberwinterer (I) = "F" (LARSSON, 1939)
2. Larvenüberwinterer (L) = "H" (LARSSON, 1939)

Da die von LINDROTH für Schweden gegebene Begründung auch für die Pfaueninsel zutrifft, werden in der vorliegenden Arbeit die Bezeichnungen dieses Autors modifiziert[+)] verwendet und zum Vergleich die beispielhafte Arbeit von S.G. LARSSON herangezogen.

[+)] imaginale Überwinterer; larvale Überwinterer

Imaginale Überwinterer

Auf der Pfaueninsel erreicht diese Gruppe ihre größte Aktivitätsabundanz in den Monaten Mai und Juni. Im warmen Frühjahr 1969 (s. Tab. 5, S. 22) hatte die Hauptaktivität dieser Arten schon vier Wochen früher eingesetzt. Für Schweden wird als Hauptfortpflanzungszeit der imaginalen Überwinterer der Juni angegeben, für Dänemark der Mai. Der Berliner Raum erweist sich als Zwischengebiet, was nach den klimatischen Verhältnissen zu erwarten war.

Imaginale Überwinterer benötigen für ihre Entwicklung einen warmen Sommer, während die Wintertemperatur als arealbegrenzender Faktor nur von untergeordneter Bedeutung ist. Daraus folgt, daß der Anteil dieser Gruppe an der Gesamtfauna zum Kontinentalklimabereich hin ansteigt. Phänogramme dieser Arten zeigen eine Hauptaktivität von Mai bis Juli (Abb. 3 a, S. 61). Bei einer Entwicklungszeit von 6 - 8 Wochen stehen den Tieren noch die wärmsten Monate für die Larvenentwicklung zur Verfügung.
Nach dem Ausschlüpfen der Jungkäfer bilden diese Tiere häufig noch einen Herbstbestand, der aber nie die Aktivitätsabundanzwerte der ersten Jahreshälfte erreicht. Als Beispiele sind die für die Pfaueninsel festgestellten jahreszeitlichen Aktivitätswerte dreier Arten in Phänogrammen dargestellt (Abb. 3 b + c, S. 61).

Für folgende imaginale Überwinterer (=Frühlingstiere) wurden Abweichungen gegenüber den dänischen Verhältnissen festgestellt:

Bradycellus similis und B. collaris

Beide Arten werden von LARSSON (1939, S. 420) und LINDROTH (1945, S. 308 und 313) als imaginale Überwinterer mit Frühjahrsfortpflanzung angegeben. In Dänemark liegt die Fortpflanzungszeit für B. similis im Mai/Juni und für B. collaris von April - Juni (Juli). Beide Arten haben hier einen vollständigen Herbstbestand.

Für Schweden liegen ähnliche phänologische Angaben vor. LINDROTH (1945, S. 308) bemerkt aber für B. collaris: "Die Schlüpfungszeit der Imagines ist aussergewöhnlich lang; ich sah sehr zahlr. unreife Käfer in der Zeit von 7/7 (Ang) und 10/7 (Dsl) bis 20/9 (Jtl), aber auch 3 Ex. 7/5 - 44 (Jtl Fors, PALM!). Normal hat die Art aber Imagoüberwinterung."

Auf der Pfaueninsel liegt die Fortpflanzungszeit dieser Arten in den Monaten November und Dezember (Abb. 3 h, S. 63) und damit ähnlich spät wie bei dem larvalen Überwinterer Leistus rufomarginatus (Abb. 3 g, S. 63). Nur wenige Imagines überdauern den Winter und sterben im Frühling ab. Die ersten unreifen Tiere wurden Anfang Oktober gefunden. Diese Ergebnisse sind durch Stichprobenuntersuchungen in den Wintern 1967/68, 1968/69 und 1970/71 bestätigt worden. Es handelt sich bei diesen Arten im Untersuchungsgebiet um larvale Überwinterer, wie es auch die Angaben von LINDROTH (1945) für B. collaris wenigstens teilweise vermuten lassen. Damit sind alle vier in der Mark Brandenburg vorkommenden Bradycellus-Arten larvale Überwinterer.

Licinus depressus

LINDROTH (1945) und LARSSON (1939) geben diese Art als imaginalen Überwinterer mit Herbstbestand an.

Nach der jahreszeitlichen Verteilung der Pfaueninselexemplare ergibt sich folgendes Bild im Vorzugsphysiotop (PFa): I : 1, VIII : 2, IX : 7, X : 2 Exemplare. Zusätzlich wurden noch 9 Exemplare auf fünf weiteren Untersuchungsflächen gefangen. Auch diese Tiere waren nur im September und Oktober in den Fallen. Es handelt sich also im Untersuchungsgebiet um einen larvalen Überwinterer.

Masoreus wetterhali

In Dänemark soll imaginale Überwinterung vorliegen. Die 52 auf der Pfaueninsel gefangenen Tiere zeigen folgende Jahresperiodik: VI : 1, VII : 5, VIII : 26, IX : 20 Exemplare. Es handelt sich also zweifellos um einen larvalen Überwinterer. LINDROTH (1949) kommt zu dem gleichen Ergebnis.

Harpalus picipennis

LARSSON (1939) und LINDROTH (1945) können für diese seltene und oft mit Harpalus vernalis verwechselte Art keine genauen Angaben machen, vermuten aber nach den wenigen vorliegenden Funden, daß sie als Imago überwintert. Die Pfaueninselergebnisse bestätigen diese Vermutung. Die Art ist ein imaginaler Überwinterer mit geringem Herbstbestand.

Sie zeigt folgende Jahresperiodik im Vorzugsphysiotop (Cor): III : 2, IV : 17, V : 10, VI : 2, VII : 1, VIII : 4, IX : 1 Ex.

Oodes helopioides, Agonum fuliginosum, Bembidion gilvipes, B. ustulatum, Clivina fossor, Harpalus tardus

Für diese Arten ist im Gegensatz zu LARSSON (1939) auf der Pfaueninsel ein Herbstbestand festgestellt worden. Außer für Oodes helopioides gibt LINDROTH (1945) auch für Schweden einen Herbstbestand an.

Abb. 3a–h Phänogramme imaginaler und larvaler Überwinterer (Col. Carab.)

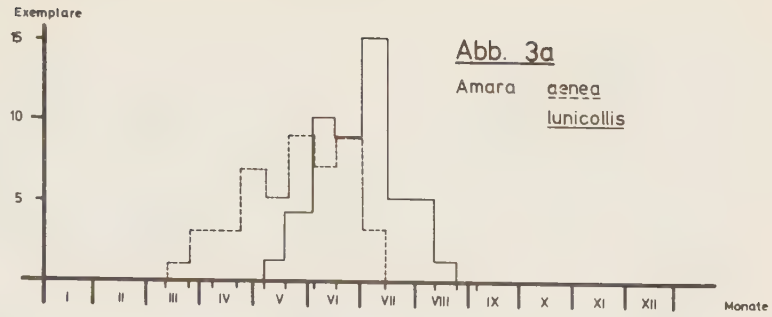


Abb. 3a
Amara aenea
lunicollis

Abb. 3b
Pterostichus oblongopunctatus
strenuus

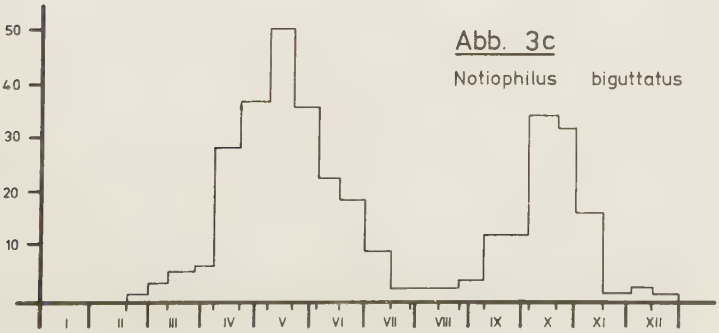
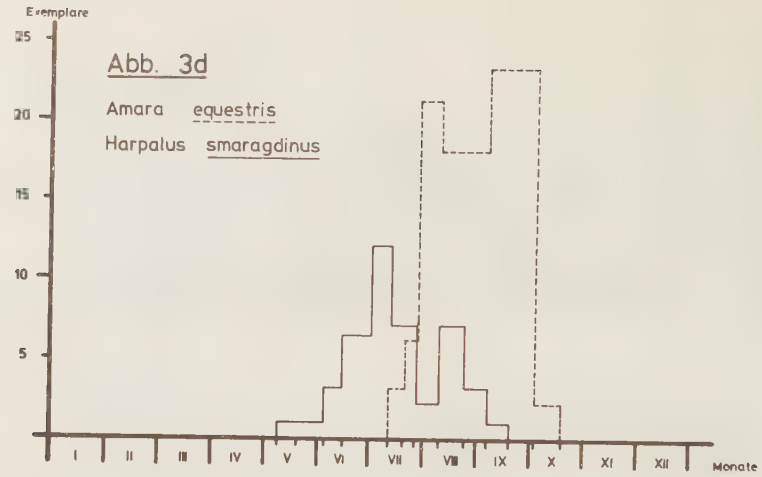
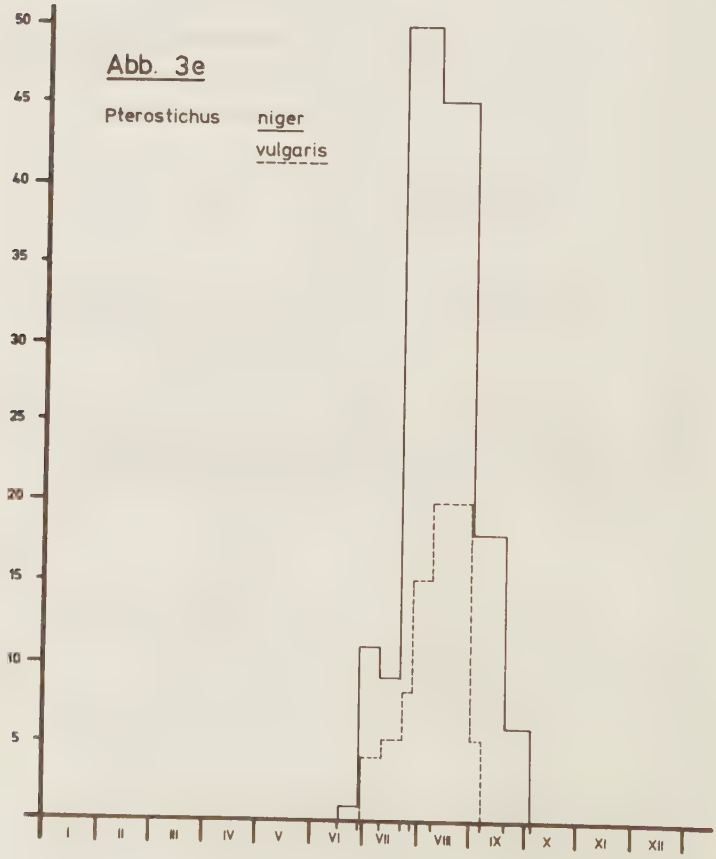
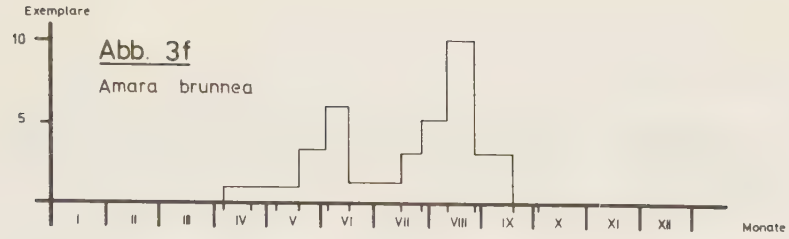
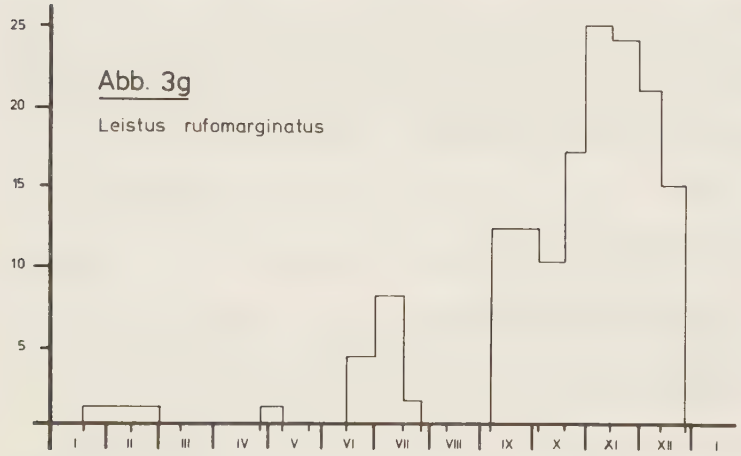


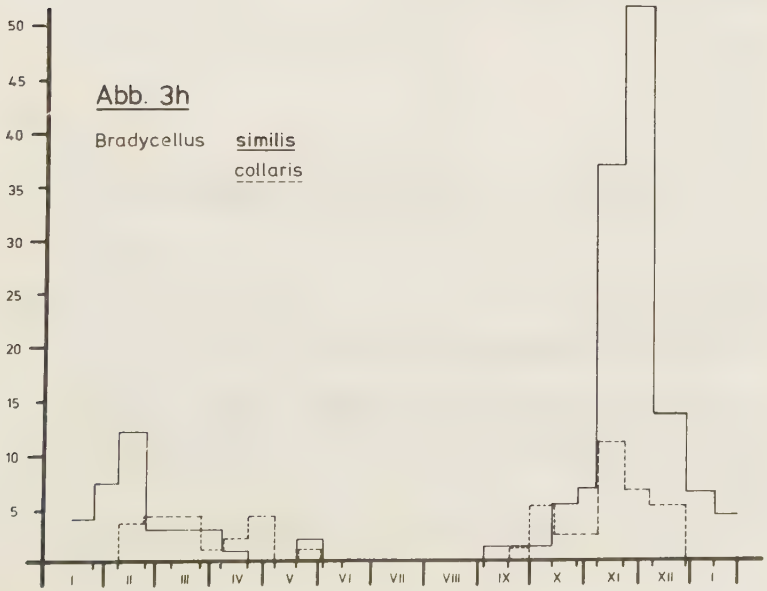
Abb. 3c
Notiophilus biguttatus


Exemplare
25
20
15
10
5
Abb. 3d
Amara equestris
Harpalus smaragdinus
I
II
III
IV
V
VI
VII
VIII
IX
X
XI
XII
Monate


50
45
40
35
30
25
20
15
10
5
Abb. 3e
Pterostichus niger
vulgaris
I
II
III
IV
V
VI
VII
VIII
IX
X
XI
XII


Exemplare
10
5
Abb. 3f
Amara brunnea
I
II
III
IV
V
VI
VII
VIII
IX
X
XI
XII
Monate


25
20
15
10
5
Abb. 3g
Leistus rufomarginatus
I
II
III
IV
V
VI
VII
VIII
IX
X
XI
XII
I


50
45
40
35
30
25
20
15
10
5
Abb. 3h
Bradycellus similis
collaris
I
II
III
IV
V
VI
VII
VIII
IX
X
XI
XII
I

Larvale Überwinterer

Wie die imaginalen Überwinterer für ihre Larvenentwicklung einen warmen Sommer benötigen, so brauchen die larvalen Überwinterer milde Monate im Winterhalbjahr. Sie dominieren daher im ozeanischen Klimabereich.

LARSSON (1939, S. 329) verteilt die skandinavischen Carabiden mit larvaler Überwinterung ("Herbsttiere") auf fünf geographische Gruppen. Die prozentuale Verteilung der "Herbsttiere" zeigt, daß die Anzahl der larvalen Überwinterer in Europa zum atlantischen Klimabereich hin ansteigt:

1. Ostskandinavische Gruppe 7 %
2. Südskandinavische Gruppe 23 %
3. Nordskandinavische Gruppe 23 %
4. Panskandinavische Gruppe 41 %
5. Westskandinavische Gruppe 89 % (evtl. 100 %)

LARSSON (1939) gibt auch den Anteil der larvalen Überwinterer für folgende Inseln im Atlantischen Ozean an:

1. Shetland-Inseln 52 %
2. Irland 47 %
3. Grönland 50 %

Auch hier fällt der hohe Prozentsatz dieses Entwicklungstyps auf.

HEYDEMANN (1962) gibt den Anteil dieses Hibernationstyps an der Coleopterenfauna von Deutschland mit 20 % an (Schleswig-Holstein 18 %, aber Westküste von Schleswig-Holstein 38 %!).

Auf der Pfaueninsel liegt die Hauptaktivitätszeit dieser Tiere in den Monaten Juli - September (Abb. 3 d + e, S. 62) und von Oktober - Dezember (Abb. 3 g + h, S. 63). Ihr prozentualer Anteil an der Gesamtcarabidenfauna des Untersuchungsgebietes beträgt mit 31 Arten 23,7 %

und entspricht damit der südskandinavischen Gruppe.

Einzelne Individuen larvaler Überwinterer überdauern auch als Imago den Winter und sind dann im folgenden Frühjahr in den Fallen zu finden. Beispiele hierfür liefern Amara brunnea (Abb. 3 f) und Leistus rufomarginatus (Abb. 3 g). Ob bei Amara brunnea eventuell noch eine Frühjahrsfortpflanzung hinzukommt, konnte bisher weder in Schweden noch in Dänemark entschieden werden. Auch auf der Pfaueninsel könnte es sich bei dem ausgeprägten Juni-Maximum um eine zweite Fortpflanzungszeit handeln. Hier müßte eine Untersuchung über den jahreszeitlichen Abundanzverlauf der drei Larvenstadien klärende Hinweise geben. Sicher handelt es sich aber auch bei Amara brunnea zum überwiegenden Teil um einen larvalen Überwinterer.

Auch bei den von LARSSON (1939) angeführten "Herbsttieren" (larvale Überwinterer) ergeben sich für die Pfaueninsel Abweichungen von den dänischen Ergebnissen:

Calathus erratus

Eine für Dänemark und Schweden angegebene Überwinterung von Imagines kann nicht bestätigt werden.

Calathus piceus

Eine für Dänemark angegebene Überwinterung einzelner Imagines kann nicht bestätigt werden. In Schweden überwintern auch nur die Larven.

Harpalus latus

wird von LARSSON (1939, S. 416) als instabiles Herbsttier bezeichnet, "da ein Teil der Larven noch vor Beginn des Winters ihre Entwicklung abschließt und mit ihrer Verwandlung fertig ist".

LINDROTH (1945) gibt für Schweden instabile Überwinterungsverhältnisse dieser Art an. Auf der Pfaueninsel wurden die sieben Exemplare in den Monaten Mai und Juni gefangen. Die Art scheint hier ausschließlich als Imago zu überwintern.

Harpalus punctatulus

wird für Dänemark als "Herbsttier" angegeben. LINDROTH (1945) gibt für die Art instabile Überwinterungsverhältnisse an. Auf der Pfaueninsel wurden die Tiere zu folgenden Zeiten gefangen: IV : 2, V : 13, VI : 7, VII : 5, VIII : 2, IX : 1 Exemplar. Daraus ergibt sich das Bild eines typischen imaginalen Überwinterers.

Harpalus rubripes

LINDROTH (1945) gibt die Art mit instabilen Überwinterungsverhältnissen an; auch auf der Pfaueninsel kann die Art keiner Hibernationsgruppe eindeutig zugeordnet werden. Es scheint aber, auch nach den Ergebnissen von GEILER (1956/57, S. 52), überwiegend imaginale Überwinterung vorzuliegen.

Notiophilus aquaticus

Wegen der niedrigen Fangziffer kann die Art nicht eindeutig einem bestimmten Überwinterungstyp zugestellt werden. LINDROTH (1945) gibt die Art mit instabilen Überwinterungsverhältnissen an.

Pterostichus vulgaris und P. niger

Für beide Arten wurden aus Dänemark und Schweden neben der larvalen Überwinterung auch die Überwinterung vieler Imagines angegeben. Für die Pfaueninsel trifft das nicht zu. Hier überwintern nur die Larven (Abb. 3 e, S. 62).

Zusammenfassung

Verteilung der Pfaueninsel-Laufkäfer auf die Hibernationstypen.

1. Imaginale Überwinterer

97 Arten = 74,0 %

Die 27 auf der Pfaueninsel häufigeren Arten verteilen sich auf zwei unterschiedliche phänologische Gruppen:

a) Arten ohne eine $\pm$ ausgeprägte Aktivität der Jungkäfer in der zweiten Jahreshälfte (Abb. 3 a, S. 61 und Abb. 5 a, S. 80: Arten 1-7)

Amara aenea
convexior
lunicollis
Badister lacertosus
Harpalus punctatulus
picipennis
Metabletus foveatus

b) Arten mit einer $\pm$ ausgeprägten Aktivität der Jungkäfer in der zweiten Jahreshälfte (Abb. 3 b + c, S. 61 und Abb. 5 a, S. 80: Arten 8-27).

Acupalpus mixtus
Agonum assimile
fuliginosum
micans
obscurum
Carabus granulatus
nemoralis
Clivina fossor
Dyschirius globosus
Harpalus rufitarsis
tardus
winkleri
Lorocera pilicornis
Notiophilus biguttatus
palustris
Oodes helopioides
Pterostichus diligens
minor
oblongopunctatus
strenuus

LARSSON (1939) bezeichnet diese Art als "Frühlingstiere mit Herbstbestand". Dieser Herbstbestand wird vom gleichen Autor für verschiedene Arten auch als "Fluchtbestand" definiert, d.h. die Jungkäfer suchen nach dem Verlassen der Puppenwiegen optimale Überwinterungshabitate auf.

Sicher geht aber auch ein großer Teil dieser Arten noch auf Nahrungssuche und bleibt damit biologisch relevant.

2. Larvale Überwinterer

32 Arten = 24,4 %

(Abb. 3 d - h, S.62/63und Abb. 5 b, S. 81)

Arten, von denen auch einzelne Imagines überwintern, stehen in Klammern.

Amara praetermissa
(apricaria)
bifrons
(brunnea)
consularis
equestris
fulva
Bradycellus (collaris)
csikii
(harpalinus)
(similis)
Calathus erratus
(fuscipes)
(melanocephalus)
(micropterus)
piceus
Harpalus (griseus)
(pubescens)
(smaragdinus)
Leistus ferrugineus
(rufescens)
(rufomarginatus)
Licinus (depressus)
Masoreus wetterhali
Nebria (brevicollis)
Patrobus (atrorufus)
Pterostichus niger
vulgaris
Synuchus nivalis
Trechus (quadristriatus)
obtusus
discus

3. Arten mit instabilen Überwinterungsverhältnissen

2 Arten = 1,5 %

Harpalus rubripes Notiophilus aquaticus

3.5. Die Beziehungen zwischen Entwicklungsbiologie und Lebensstätte

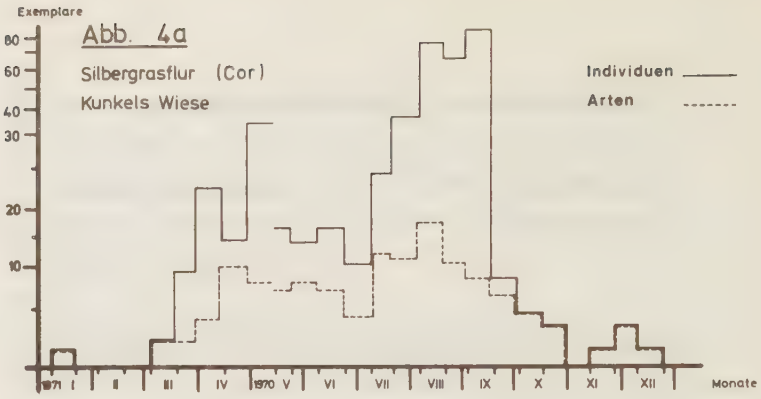
Standort-Phänogramme

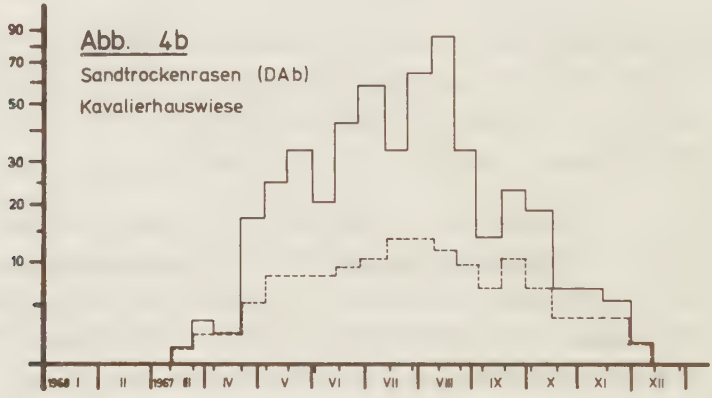
Die Abbildungen 4 a - n, S. 70 - 73, zeigen die Dynamik des Individuen- und Artbesatzes der Fangflächen innerhalb eines Jahres. In ihnen drückt sich die unterschiedliche Verteilung von imaginalen und larvalen Überwinterern aus.

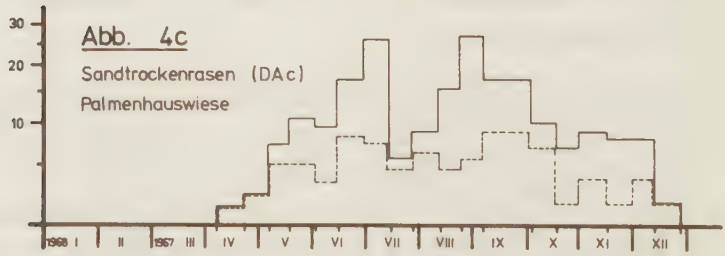
Die vier Wiesentypen und die Heide (Abb. 4 a - e) haben den höchsten Arten- und Individuenbesatz in der zweiten Jahreshälfte. Die Kavalierhauswiese zeigt ein kontinuierliches Ansteigen der Artenzahl bis Ende Juli, um dann wieder bis Dezember abzufallen. Kunkels Wiese, Palmenhauswiese, Meiereiwiese und die Heidefläche dagegen zeigen in der Jahresmitte einen kleinen Einschnitt, der die imaginalen Überwinterer von den larvalen Überwinterern trennt.

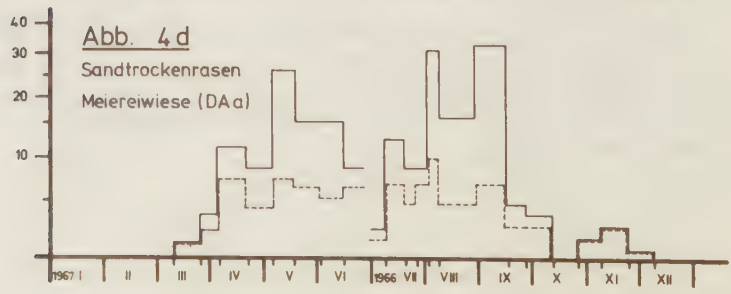
Auf den feuchten bis nassen Standorten (Abb. 4 f - h) herrschen die imaginalen Überwinterer vor. Das Maximum der Kurven liegt in der ersten Jahreshälfte. Nur der Flutrasen (AR) (Abb. 4 g) hat durch das starke Auftreten von Pterostichus vulgaris und niger als larvale Überwinterer ein Nebenmaximum im Juli. Durch ansteigendes Grundwasser, das die Tiere aus ihren Überwinterungshabitaten treibt, ergibt sich im Traubenkirschen-Eschenwald (PFa + b) (Abb. 4 f + h) ein Ansteigen der Kurven im Oktober-November. Es handelt sich hierbei ausschließlich um imaginale Überwinterer.

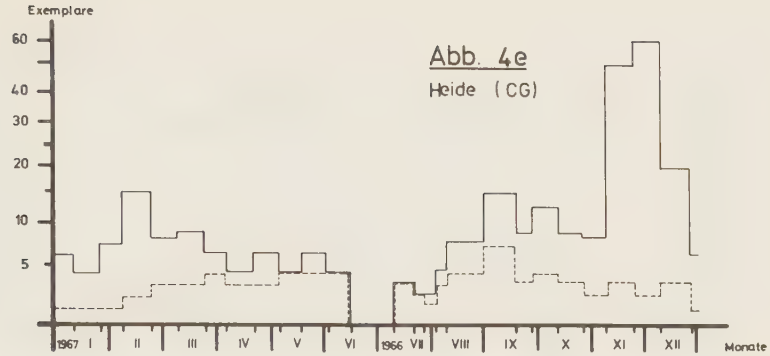
Abb. 4 a–n Standortphänogramme Pfaueninsel — Berlin

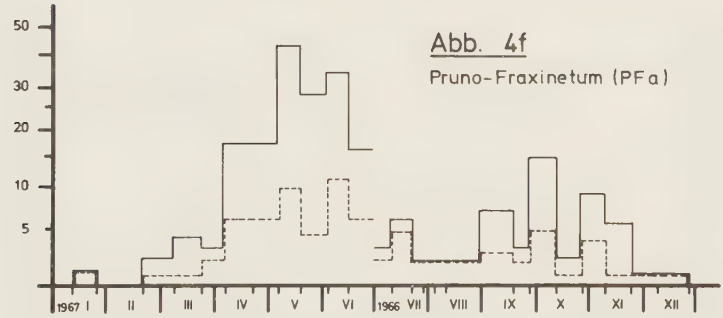









Exemplare
60
40
30
20
10
5
Abb. 4e
Heide (CG)
1967 I II III IV V VI 1966 VII VIII IX X XI XII
Monate


50
30
20
10
5
Abb. 4f
Pruno-Fraxinetum (PFa)
1967 I II III IV V VI 1966 VII VIII IX X XI XII

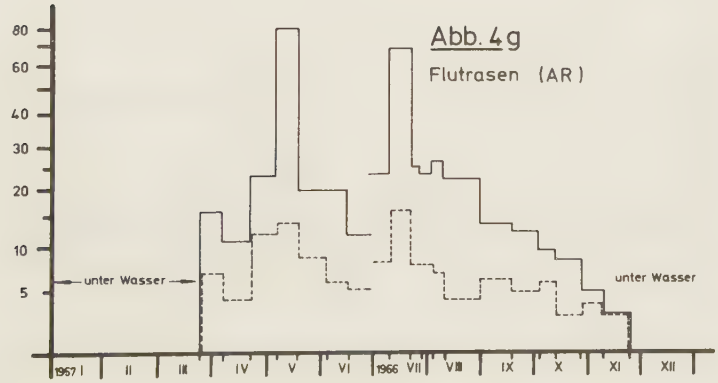

80
60
40
30
20
10
5
Abb. 4g
Flutrasen (AR)
unter Wasser
unter Wasser
1967 I II III IV V VI 1966 VII VIII IX X XI XII

Abb. 4h

Erlen – Eschenwald (PF b)

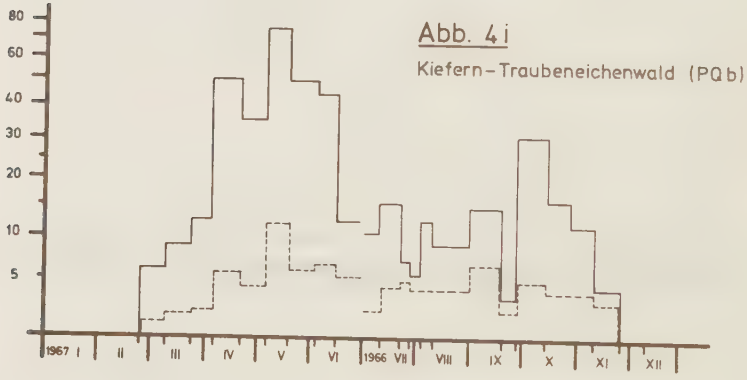


Abb. 4i

Kiefern – Traubeneichenwald (PQ b)

Abb. 4k

Kiefern – Traubeneichenwald (PQ c)

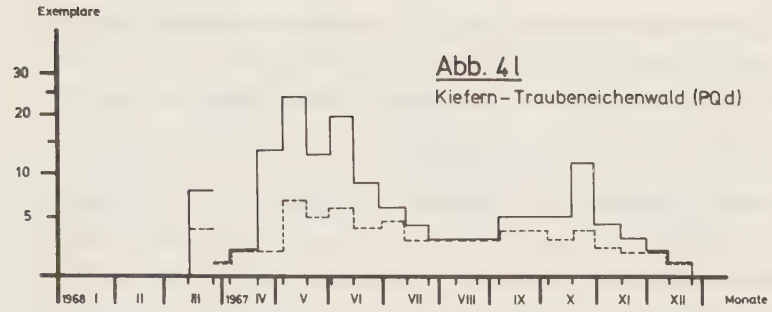


Abb. 4 l
Kiefern-Traubeneichenwald (PQ d)

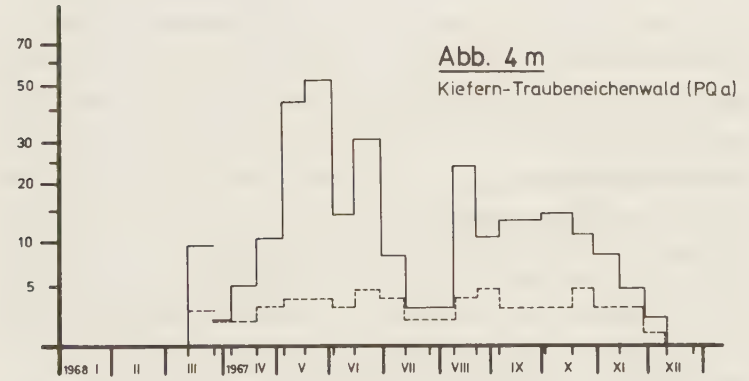


Abb. 4 m
Kiefern-Traubeneichenwald (PQ a)

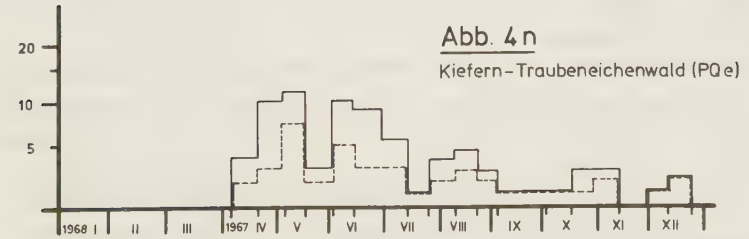


Abb. 4 n
Kiefern-Traubeneichenwald (PQ e)

Die übrigen Waldstandorte (Abb. 4 i - n) zeigen ein starkes Frühjahrsmaximum, das bis Mitte Juli abfällt, um dann, meist durch die Aktivität von Jungkäfern, wieder anzusteigen. Die z.T. deutliche Aktivitätszunahme im Oktober ist hier witterungsbedingt.

LARSSON (1939) hat in Dänemark den prozentualen Anteil der beiden Überwinterungstypen für verschiedene Lebensstätten bestimmt und folgende Verhältnisse vorgefunden:

	Imaginale Überwinterer	Larvale Überwinterer
1. Schattiger Wald	45,5 %	54,5 %
2. Lichter Wald	54,0 %	46,0 %
3. Sumpfwald	73,7 %	26,3 %
4. Nadelwaldanpflanzungen	35,4 %	64,6 %
5. Ufer mit reichem Pflanzenwuchs	89,0 %	11,0 %
6. Sandboden	59,3 %	40,7 %
7. Heide	51,5 %	48,5 %

Auf der Pfaueninsel ergibt sich folgendes Bild:

1. Schattige Waldstandorte (PQa + PQc)	65,4 %	34,6 %
2. Lichte Waldstandorte (PQb + PQd)	56,0 %	44,0 %
3. Erlenwald Pruno-Fraxinetum (PFb)	85,7 %	14,3 %
4. Fichtenanpflanzung (PQe)	66,7 %	33,3 %
5. Flutrasen (AR)	86,8 %	13,2 %
6. Trockenrasen (DA + Cor)	59,0 %	41,0 %
7. Heideflächen (CG)	47,8 %	52,1 %

Ein Vergleich mit den Ergebnissen von LARSSON zeigt eine weitgehende Übereinstimmung in der Verteilung der Überwinterungstypen innerhalb der verschiedenen Untersuchungsflächen.

Die abweichenden Werte für die Fichtenanpflanzung (PQe) und die Schattigen Waldstandorte (PQa + PQc) der Pfaueninsel sind verständlich. Die Fichtenanpflanzung bedeckt nur eine kleine Fläche (etwa 10 x 30 m): Sie grenzt mit einer Längsseite an eine große Trockenwiese, mit der anderen Längsseite an eine kleine Douglasienschonung, mit der Hinterseite berührt sie einen Kiefern-Eichenmischwald, während vor der vorderen Schmalseite eine Anbaufläche liegt, die als Bienenweide genutzt wird. Die verschiedenen Nachbargebiete beeinflussen die Zusammensetzung der Coleopterengesellschaft des kleinen "Fichtenwaldes". Die "Schattigen Waldstandorte" der Insel (Buchenwald und Fichten-Eichenwald) sind ebenfalls anthropogene Gesellschaften und zeigen daher Abweichungen gegenüber dem erwarteten Faunenspektrum.

Der natürliche Waldbestand auf den Hochflächen der Pfaueninsel ist ein lichter Eichen-Kiefernwald (PQb + PQd). Für diese Standorte ergibt sich eine weitgehende Übereinstimmung! Auch Flutrasen (AR) und Trockenrasen (DA + Cor) zeigen ähnliche Verhältnisse wie in Dänemark. Überraschend ist die Übereinstimmung für die Heidefläche. Die Calluna-Fläche der Pfaueninsel wurde vor etwa 80 Jahren angepflanzt und zeigt bereits heute weitgehend stabile synökologische Verhältnisse.

Aus den Ergebnissen der Pfaueninseluntersuchung und der Verteilung der Entwicklungstypen in Dänemark können folgende Schlußfolgerungen gezogen werden:

1. Imaginale Überwinterer bevorzugen feuchte Standorte; die Belichtungsverhältnisse spielen nur eine untergeordnete Rolle.

2. Larvale Überwinterer bevorzugen trockene oder ± beschattete Standorte. Daraus kann geschlossen werden, daß es nicht die zum atlantischen Klimagebiet hin ansteigenden Feuchtigkeitsverhältnisse sind, die diese Artengruppe in NW-Europa fördert; ökologisch relevant sind für diesen Hibernationstyp die verhältnismäßig hohen Temperaturen im kältesten Monat. HEYDEMANN (1962) hat für die Larven dieser Arten eine fast ununterbrochene Winteraktivität festgestellt.

Die Zuordnung zu der einen oder anderen Hibernationsgruppe ist genetisch bedingt und wird nach THIELE (1971) durch exogene und/oder endogene Faktoren gesteuert. Für ein erblich fixiertes Verhalten spricht u.a. die relative Konstanz des Mengenverhältnisses der beiden Hibernationstypen in unterschiedlichen Makroklimabereichen (Anteil der larvalen Überwinterer in Skandinavien 25 %, Dänemark 24,8 %, Großbritannien 23 %, Frankreich 22 % und Deutschland 20 %). Da die larvalen Überwinterer innerhalb dieser politisch-geographischen Einheiten die ihnen besonders zusagenden ökoklimatischen Räume aufsuchen, werden sie dort besonders auffällig.

Klima und Witterung entscheiden bei den imaginalen Überwinterern über Vorhandensein und Größe einer Herbstaktivität und bei den larvalen Überwinterern über die Anzahl der überwinternden Altkäfer:

- Imaginale Überwinterer bilden im maritimen Klimabereich einen großen Herbstbestand aus, ihre phänologischen Kurven werden zweigipflig. Die Aktivitätszeit der Arten dehnt sich aus; unter kontinentalklimatischen Einflüssen ist das Vorherrschen eingipfliger phänologischer Kurven zu erwarten. Die Aktivitätszeit der Arten wird eingeschränkt.
- Larvale Überwinterer zeigen im maritimen Klimabereich eine Nebenaktivitätszeit überwinternder Altkäfer im Frühjahr, die im Kontinentalklimabereich entfällt.

3.6. Periodizitätstypen der Aktivität

Alle häufigeren im Untersuchungsgebiet nachgewiesenen Carabidenarten sind univoltin, d.h. sie entwickeln nur eine Generation im Jahr.

Die durchschnittliche Aktivitätslänge und die Aktivitätsspitzen der Imagines im Jahresablauf zeigt Abb. 5, S. 80-81.

Von den 46 ausgewählten Carabidenarten sind:

a) holeurychron	(Aktivitätszeit 11-12 Mon.)	2 Arten	= 4,3 %
b) mesoeurychron	(Aktivitätszeit 7-10 Mon.)	12 Arten	= 26,1 %
c) oligoeurychron	(Aktivitätszeit 4- 6 Mon.)	22 Arten	= 47,8 %
d) stenochron	(Aktivitätszeit bis 3 Mon.)	10 Arten	= 21,7 %

Die von HEYDEMANN (1962, S. 345) getroffene Feststellung, daß der holeurychrone Aktivitätstypus für den maritimen und der oligoeurychrone für den kontinentalen Raum typisch sind, kann durch vorliegende Untersuchung bestätigt werden. HEYDEMANN (1962, S. 342/43) stellte an der Westküste Schleswig-Holsteins in Koog-Gebieten folgende Verteilung der Periodizitätstypen der häufigeren Arten fest:

a) holeurychron	12 Arten	= 41,4 %
b) mesoeurychron	13 Arten	= 44,8 %
c) oligoeurychron	4 Arten	= 13,8 %
d) stenochron	0 Arten	= 0 %

Von den 12 holeurychronen Carabidenarten der Koog-Gebiete Schleswig-Holsteins kommen 6 Arten auch auf der Pfaueninsel vor (Nebria brevicollis, Lorocera pilicornis, Clivina fossor, Trechus quadristriatus, Amara plebeja und Pterostichus strenuus). Sie zeigen hier - außer bei Pterostichus strenuus - eine eingeschränkte Aktivitätsperiode, die klimatisch bedingt sein dürfte. Von den übrigen 6 holeurychronen Küsten-Arten sind drei Arten in der Mark Brandenburg selten (Nebria salina,

Bembidion obtusum und B. minimum), während die restlichen drei Arten halobiont sind (Bembidion aeneum, Pogonus chalceus und Dischirotrichus pubescens). - Pterostichus minor ist die zweite auf der Pfaueninsel vorkommende holeurychrone Art, die aber von HEYDEMANN für sein Untersuchungsgebiet nicht nachgewiesen worden ist.

Von den 13 mesoeurychronen Carabidenarten der Koog-Gebiete kommen acht auch auf der Pfaueninsel vor. Auch bei dieser Gruppe ist die jährliche Aktivitätsphase gegenüber den Küstentieren reduziert. Von den restlichen fünf Arten sind drei halobiont (Dyschirius salinus, Bembidion normannum und Pogonus luridipennis); Bembidion lunatum ist in der Mark sehr selten gefangen worden, und Notiophilus substriatus wurde für die Mark Brandenburg bisher noch nicht nachgewiesen.

Die oligoeurychronen Arten überwiegen auf der Pfaueninsel. Ihr Anteil beträgt hier 47,8 %, während er an der Westküste Schleswig-Holsteins nur 13,8 % beträgt.

Noch eindeutiger zeigt sich das Ansteigen des Anteils der oligoeurychronen Arten zum Kontinentalklimagebiet bei einem Vergleich der Küstengebiete mit Ergebnissen aus Leipzig, das unter noch stärkerem kontinentalen Einfluß steht als die Pfaueninsel.

In Tabelle 12, S. 79, werden Carabiden der Kulturfelder beider Gebiete verglichen und den Pfaueninselergebnissen gegenübergestellt.

Wie die Tabelle zeigt, stellt das Berliner Gebiet mit seinen Ergebnissen ein Übergangsgebiet zwischen dem maritimen Norddeutschland und dem stärker vom Kontinentalklima beeinflußten Mitteldeutschland dar.
Zu dem gleichen Ergebnis ist auch WUNDERLICH (1968) bei seiner Untersuchung der Zwergspinnenfauna der Pfaueninsel gekommen.

Tabelle 12

Verteilung der Periodizitätstypen der Carabiden auf Kulturfeldern vom Lübke-Koog und der Umgebung von Leipzig im Vergleich zur Pfaueninsel/Berlin.

Jahresperiodischer Aktivitätstyp	Felder im Lübke-Koog Schleswig-Holsteinische Westküste (HEYDEMANN, 1963) 39 Arten[1] maritimes Klimagebiet Jahresdurchschnittstemperatur: 8,1°C durchschnittl. Jahresniederschlag: 660 mm	Felder um Leipzig (GEILER, 1956/57) 66 Arten[1] kontinentales Klimagebiet Jahresdurchschnittstemperatur: 8,9° C durchschnittl. Jahresniederschlag: 550 mm	Pfaueninsel 1966-1971 35 Arten[1] Übergangsgebiet Jahresdurchschnittstemperatur: 8,7° C durchschnittl. Jahresniederschlag: 585 mm
holeurychrone Carabiden – Arten	12 Arten = 31%	keine	2 Arten = 6%
mesoeurychrone Carabiden – Arten	18 Arten = 46%	10 Arten = 15%	12 Arten = 34%
oligoeurychrone Carabiden – Arten	9 Arten = 23%	56 Arten = 85%	21 Arten = 60%

1) Auswahl der häufigeren Arten

Abb. 5a Imaginale Überwinterer

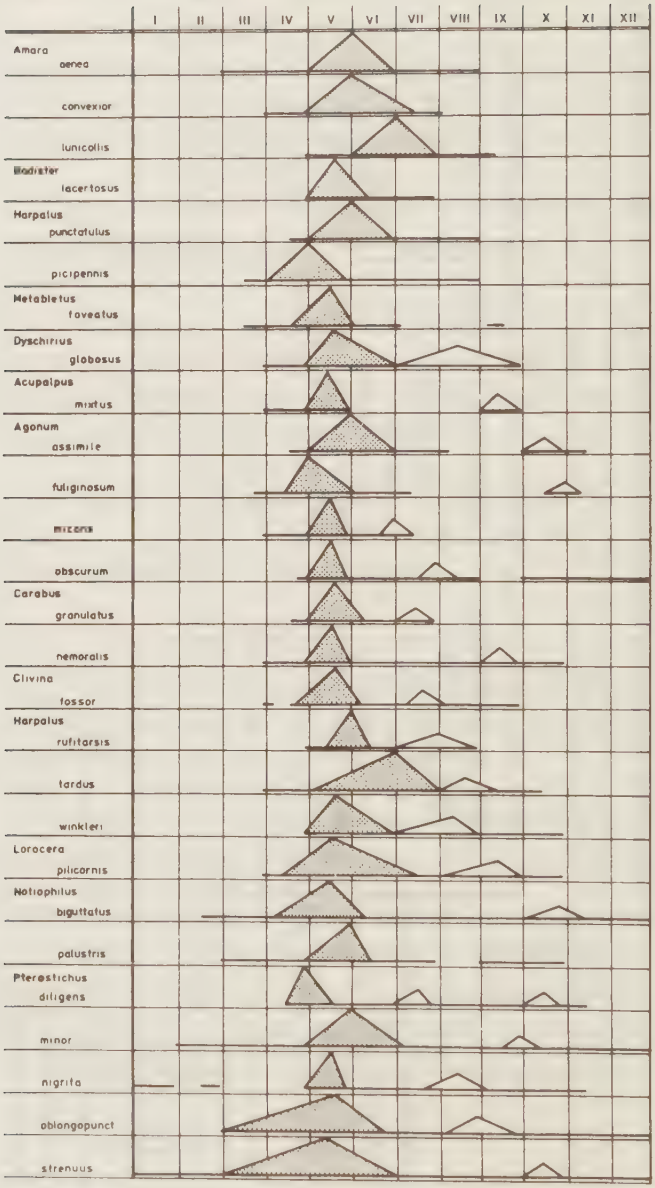
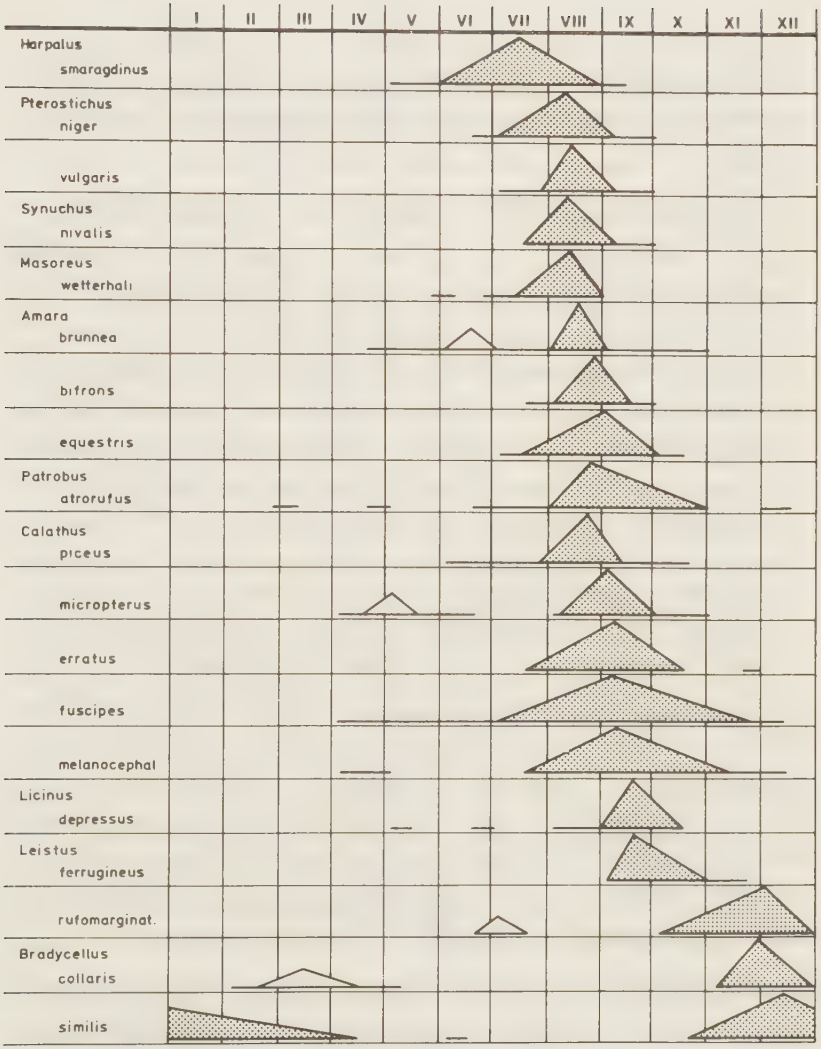


Abb. 5b Larvale Überwinterer



Aktivitätszeit

Hauptaktivität

Nebenaktivität

3.7. Artenspektren in Abhängigkeit vom Fallenstandort

Ein Ziel der Pfaueninseluntersuchung war es, festzustellen, ob Korrelationen zwischen den von SUKOPP (1968) festgestellten Pflanzengesellschaften und Gemeinschaften terrestrischer Arthropoden (Käfer, Spinnen) bestehen.

Bei phytophagen Insekten ist die Koinzidenz mit Fraßpflanzen notwendig, was aber nicht bedeutet, daß ein monophager Pflanzenfresser im gesamten Areal seiner Fraßpflanze verbreitet sein muß. Die meist unterschiedliche Toleranz der beteiligten Arten gegenüber abiotischen Faktoren und die Herausbildung biologischer Rassen des Phytophagen, die ein Überwechseln auf eine andere Fraßpflanze erlauben, verhindern in vielen Fällen die Deckung der Areale von Fraßpflanze und Pflanzenfresser. In kleinräumigen Gebieten spielen diese Faktoren aber nur eine untergeordnete Rolle, und man kann eine fast hundertprozentige Koinzidenz feststellen.

Anders sehen die Verhältnisse bei den terrestrischen Carabiden aus, die überwiegend eine räuberische oder $\pm$ omnivore Lebensweise führen. Ausnahmen bilden die Gattungen Amara, Zabrus und Harpalus z.T., deren Arten u.a. als Fruchtfresser von Gräsern, Compositen und Umbelliferen bekannt sind. Bei diesen Tieren kann man von einer, wie auch immer gearteten, primären "Bindung" an bestimmte Pflanzen sprechen. Da es sich bei diesen Arten aber meist um eine fakultative Phytophagie handelt, ist diese "Bindung" äußerst vage. Nur Zabrus tenebrioides, der Getreidelaufkäfer, scheint ein obligatorischer Grasfruchtfresser zu sein (Weizen, Roggen) und ist daher ein Bewohner unserer Halmfruchtfelder.

Calosoma inquisitor L. kommt nur in Eichenwäldern vor und stellt den Larven von Tortrix viridana L. nach. Da er sich hier aber auch bei einer Massenvermehrung von Spannern (z.B. Hibernia) einstellt, die auch in anderen Laubwäldern leben können und dort nicht von C. inquisitor verfolgt werden, ist der bindende Faktor nicht bekannt.

Auf der Pfaueninsel kommt Bradycellus similis ausschließlich in der Calluna-Fläche vor. Die gleichen Angaben werden aus Nordwestdeutschland (GERSDORF und KUNTZE, 1957), Norddeutschland (LOHSE, 1954) und Fennoskandien (LINDROTH, 1945 und 1949) gemacht. Das Vorkommen von Calluna bestimmt aber in Fennoskandien nicht die Arealgrenzen dieses Tieres, da die Pflanze eine viel weitere Verbreitung hat. Welche Beziehungen zu Calluna-Pflanzen bestehen, ist noch ungeklärt.

Für die restlichen Laufkäfer sind derartig starke Konkordanzen unbekannt.

Jedem Biologen mit ausreichender Felderfahrung ist es aber dennoch möglich, im Freiland die ihn interessierenden Arten an für sie "typischen Ökotopen" in kurzer Zeit zu finden. Indikatoren für das Auffinden derartiger Physiotope sind charakteristische Pflanzengesellschaften, die Hinweise auf mikroklimatische und edaphische Standortverhältnisse geben. Dabei kann es vorkommen, daß Käfergesellschaften sich mit Phyto-Assoziationen oder anderen pflanzensoziologischen Einheiten decken, es muß aber nicht sein. Und das ist durchaus natürlich, wenn man bedenkt, wie subjektiv die Aufstellung einer Pflanzenassoziation vorgenommen werden muß. Dazu schreibt ELLENBERG (1956, S. 57): "Die Einstufung der Vegetationseinheiten in die Hierarchie des floristischen Systems von Braun-Blanquet ist viel mehr in das persönliche Ermessen des Bearbeiters gestellt als das Herausarbeiten rangloser Vegetationseinheiten. Allerdings ist auch diese Entscheidung kein Akt freier Willkür, wenn sie auf einem großen vegetationskundlichen Überblick und einem umfangreichen Aufnahme- und Tabellenmaterial basiert". Da aber unter den Lokalfloristen nur wenige Botaniker über die Fähigkeiten eines BRAUN-BLANQUET, TÜXEN oder OBERDORFER verfügen, sind in der deutschen Pflanzensoziologie eine Vielzahl nur lokal gültiger "Assoziationen" beschrieben worden, die das Ordnungsgebäude dieser Wissenschaft unübersichtlich

gemacht haben. Auf die Bedeutung eines sinnvoll gegliederten Systems weist ELLENBERG (1956, S. 66) mit den Worten hin: "Um die Mannigfaltigkeit der Pflanzenbestände überschaubar zu machen, halten wir demnach wenige weit gefaßte, gut unterschiedene Einheiten für zweckmäßiger als eine Vielzahl enggefaßter und einander überschneidender Assoziationen. Solche weit gefaßten Vegetationseinheiten sind bei dem heutigen Stande der Entwicklung die meisten Verbände des Braun-Blanquetschen Systems".

Auf dieser Ebene wird nun auch wieder der Indikationswert pflanzensoziologischer Ergebnisse für zoologische Untersuchungen interessant. RABELER hat in seinen zahlreichen zoologisch-synökologischen Arbeiten immer wieder auf Korrelationen zwischen Tier- und Pflanzengesellschaften hingewiesen. 1960 kommt er in seiner Arbeit "Biozönotik auf Grundlage der Pflanzengesellschaften" zu folgendem Schluß (S. 328): "Hier kommt es nur darauf an, daß die standortlich bedingte Artenverbindung von Pflanzen und Tieren, auf die Größenordnung der Assoziation bezogen, ein durchgehendes und greifbares Kennzeichen der Biozönosen ist. Die Artenverbindung ist die Biozönose selbst, sie ist aber auch ein statistisch erfaßbarer Ausdruck für die Gesamtökologie der Lebensgemeinschaft und ihres Cöns, denn sie steht in funktionaler Abhängigkeit vom Schwanken aller Faktoren am Biotop und vom Variieren aller Biozönose-Eigenschaften. Sie ermöglicht daher eine Charakterisierung und systematische Anordnung der Biozönosen. Zugleich ist die nach der typischen Artenzusammensetzung charakterisierte Lebensgemeinschaft aber auch eine gesicherte Grundlage, um die Ökologie und die einzelnen Eigenschaften der Biozönosen untersuchen und vergleichen zu können".

Wenn RABELER von Assoziation spricht, so meint er den ursprünglichen, inhaltlich weit gefaßten Begriff von BRAUN-BLANQUET, der den heutigen Verbänden entspricht. Die Problematik der im Zitat verwendeten Begriffe Biotop und Biozönose ist in der Arbeit von PEUS (1954) dargestellt. RABELER weist in der oben angeführten Arbeit aber auch aus-

drücklich darauf hin, daß bei synökologischen Arbeiten nicht nur eine Tiergruppe berücksichtigt werden darf, sondern im idealen Falle sämtliche vorkommenden Tierstämme berücksichtigt werden müssen. Er sieht andererseits auch die unüberwindlichen Schwierigkeiten, die sich aus dieser hohen Anforderung für einen Bearbeiter ergeben. Um beurteilen zu können, ob Pflanzen- oder Tiergesellschaften übereinstimmen, genügt nach RABELER auch völlig die Berücksichtigung mehrerer Tiergruppen mit möglichst verschiedener Ökologie. Es gibt Phyto-Assoziationen, die sich nicht durch eine spezielle Käfergesellschaft kennzeichnen lassen, die aber z.B. durch eine charakteristische Artenkombination verschiedener Mollusken oder Lumbriciden auffallen. Aber auch in diesem eingeschränkten Sinne ist der Umfang des bei derartigen Untersuchungen anfallenden Materials so groß, daß im Endergebnis meist nur vergleichende Faunenlisten gebracht werden können. Um über diesen rein deskriptiven Ansatz bei solchen Untersuchungen hinwegzukommen, empfiehlt PEUS (1961, S. 9) einen anderen Weg: "Fruchtbar und wertvoll scheint mir vielmehr eine andere Methodik zu sein, die darin besteht, daß der Bearbeiter eine eng umgrenzte kleine Tiergruppe auswählt und sich auf sie beschränkt, daß er also statt extensiv an der Oberfläche zu bleiben, intensiv in die Tiefe dringt". Die vorliegende Arbeit versucht, diesen Anforderungen zu entsprechen.

Da ich bei der Versuchsanordnung von pflanzensoziologischen Einheiten ausgegangen bin, wurde zunächst eine Zusammenstellung der auf den einzelnen Untersuchungsflächen festgestellten Carabidenarten gegeben und anschließend eine Analyse der vermuteten ökologischen Faktoren vorgenommen.

Stetigkeitsbestimmung

Für die Feststellung der Käfergesellschaften in den verschiedenen Pflanzenbeständen wurde, in Anlehnung an die in der Pflanzensoziologie üblichen Einheiten der "Artmächtigkeitsschätzung", die folgende siebenteilige Skala benutzt:

Exemplare		
1 - 2	=	r
3 - 5	=	+
6 - 10	=	1
11 - 20	=	2
21 - 30	=	3
31 - 50	=	4
> 50	=	5

Das Ergebnis sind Stetigkeitstabellen (Tab. 13 - 16), aus denen die gesuchten Artenkombinationen der Fallenstandorte abgelesen werden können.

Tab. 13: Carabidenarten, die überwiegend oder ausschließlich in den Sandtrockenrasen (DA a-c und Cor) und auf der Heidefläche (CG) gefangen wurden[+)]

Probeflächen		PQ a	PQ b	PQ c	PQ d	PQ e	PF a	PF b	CA	AR	DA a	DA c	DA b	Cor	CG
Bradycellus	csikii										r				
Amara	apricaria												r		
	lucida												r		
	praetermissa												+		
	similata												r		
	fusca											r			
	spreta											r			
Badister	kineli											r			
Panagaeus	bipustulatus											r	r		
Amara	aenea										2	+	4		
	convexior						+	r			3	3	2	r	
	lunicollis				r	r				r	1	2	3		
Calathus	fuscipes	+									3	5	5	r	r
Notiophilus	aquaticus				r						r	r	+		
Synuchus	nivalis	r	r				r				r	1	1		+
Harpalus	rubripes										1	+	1		r
	vernalis	r				+					1	+	3	r	
	pubescens									+	1			+	
Bembidion	4-maculatum									r	r			r	
Bradycellus	harpalinus										r			+	+
Harpalus	griseus										r		r	+	
	anxius					r					r		+	r	
	rufitarsis										+	2	4	3	
	tardus			r	r	r				r	2	2	5	2	
Amara	familiaris					r					r	r		r	
	bifrons										1	+	4	3	
	equestris									r	5	1	2	4	r
Harpalus	smaragdinus												4	5	
Calathus	erratus										r		3	5	
	melanocephalus			1	r	1					1	1	3	3	1
Metabletus	foveatus											r		4	
Masoreus	wetterhali										r		+	4	
Harpalus	picipennis													4	
	autumnalis													2	r
	frölichi													r	
Amara	fulva									r				+	
Bradycellus	similis														5
	collaris					+					r	r	r		4
Leistus	ferrugineus	r											r		2

[+)] Probeflächenerläuterungen s. Abkürzungsverzeichnis S. 178

Tab. 14: Carabidenarten, die überwiegend oder ausschließlich im Traubenkirschen-Eschenwald (PF a + b), Erlenbruchwald (CA) und Flutrasen (AR) gefangen wurden [+)]

Probeflächen		PQ a	PQ b	PQ c	PQ d	PQ e	PF a	PF b	CA	AR	DA a	DA b	DA c	Cor	CG
Licinus	depressus						2				r	r	+	r	r
Harpalus	punctatulus						3							r	
Badister	lacertosus	r	r	r	r	r	2	+							r
Notiophilus	palustris		1	r	+	r	3	1							
Amara	ovata						r	r				r			
Agonum	assimile						r	3	5						
	obscurum							2	3	+					
	moestum							r	+						
Patrobus	atrorufus							2	5						
Pterostichus	anthracinus							1	1					r	
Bembidion	gilvipes							+	+						
	ustulatum							r	r						
Lorocera	pilicornis			r			r	4	5	3	r				
Pterostichus	minor					r		4	2	5					
	nigrita						r	3	4	2	r			+	
	diligens			r				2	2	4	r		r		r
	gracilis							r	+	r					
Agonum	fuliginosum							2	1	1					
Oodes	helopioides						r	1	+	1				r	
Trichocellus	placidus							r	r	r					
Elaphrus	cupreus							r		+					
Dyschirius	globosus					r		+	2	5					
Pterostichus	niger			r		r	r		3	5	r			r	
	vulgaris	r						r	2	3	r	r			
Carabus	granulatus			r			r		1	2				r	
Elaphrus	riparius								1	r					
Bembidion	assimile								+	+				r	
Agonum	micans							1	5						
Bembidion	dentellum			r					+						
	biguttatus								r						
Clivina	fossor								+	5					
Pterostichus	vernalis							r	+	2					
	coerulescens									+					
Acupalpus	mixtus							r	r	3					
Dyschirius	lüdersi								r	1					
Chlaenius	nigricornis						r	r	r	2					
	tristis									r					
Anisodactylus	binotatus									+	r				
Agonum	sexpunctatum									r					
	versutum									r					r
Acupalpus	flavicollis									r					
Bembidion	doris						r			r					
	properans									r		r			
Badister	peltatus							r		r					
Agonum	thoreyi							1		r					
Blethisa	multipunctata							r							

[+)] Probeflächenerläuterungen s. Abkürzungsverzeichnis S. 178

Tab. 15: Carabidenarten, die überwiegend oder ausschließlich im Kiefern-Eichenwald (PQ a-e) gefangen wurden und allgemeine Waldarten (PQ + PF) +)

Probeflächen		PQ a	b	c	d	e	PF a	b	CA	AR	DA a	b	c	Cor	CG
Leistus	rufomarginatus	3	2	5	2	r	1	+							
Carabus	nemoralis	3	2	1	1	r	+	+					r		r
Amara	brunnea	2	2	1	+	1	r	r							r
Harpalus	winkleri			4	1	+	+	r					r		
Calathus	micropterus	r	2	2		r									r
	piceus			3											
Pterostichus	strenuus	5	5	3	5		r	5	r			r			1
	oblongopunctatus	5	5	5	4	+	+	5	+						r
Notiophilus	biguttatus	r	4	5	4	4	5	5	r						
Leistus	rufescens		1	1		r	r	1	r					r	1
Amara	consularis		r		r	r	r				r		r	+	
	communis		+			r	r	r							
Harpalus	latus			r			r	+							r
	quadripunctatus					r		r							
Badister	bipustulatus			r			r								
Trechus	quadristriatus		r												
	obtusus		r					r							

Tab. 16: Carabidenarten, die keiner Fangfläche eindeutig zugeordnet werden konnten +)

Probeflächen		PQ a	b	c	d	e	PF a	b	CA	AR	DA a	b	c	Cor	CG
Nebria	brevicollis	r			r	+	r	+		r		r		r	r
Metabletus	truncatellus		r	r			r				+		+		r
Dromius	agilis			r											
	quadrinotatus				r									r	
	sigma						r								
Dyschirius	politus													r	

+) Probeflächenerläuterungen s. Abkürzungsverzeichnis S. 178

Dominanzbestimmung

Aus den Stetigkeitstabellen (Tab. 13-16, S. 87-89) kann die Artenliste für jeden einzelnen Fallenreihenstandort herausgeschrieben werden. Für jede Art wird nun ihr Aktivitätsdominanzwert berechnet (= prozentuales Verhältnis der Individuensumme einer Art des Fallenstandortes zur Individuensumme aller Carabidenarten des Standortes).

Die Zuordnung zu den Dominanzkategorien erfolgt nach TISCHLER (1949). Da die Prozentangaben bei allen Arten gemacht werden, können die auf der Pfaueninsel festgestellten Abundanzwerte auch mit den Ergebnissen von Arbeiten verglichen werden, die eine andere Dominanzskala benutzen:

TISCHLER (1949)		HEYDEMANN (1960)		KONTKANEN (1937) GEILER (1956/57)	
dominante	>5 %	eudominant	>30 %	dominant	>15 %
subdominante	2-5 %	dominant	10-30 %	subdominant	6-15 %
rezedente	1-2 %	subdominant	5-10 %	rezedent	<6 %
subrezedente	<1 %	rezedent	1- 5 %		
		subrezedent	<1 %		

Von 14 Untersuchungsflächen wurden Dominanztabellen erstellt (S. 92-98) Die Reihenfolge der Tabellen erfolgt nach dem Feuchtigkeitsgefälle der Standorte (trocken → nass):

I. Waldlose Standorte

Eine Fallenreihe im Corynephoretum (Cor), drei Fallenreihen in Diantho-Armerieten (DA a-c) und eine Fallenreihe im Agropyro-Rumicion (AR): Dominanztabellen 1 - 5 (S. 92-94)

II. Zwergstrauchheide

Eine Fallenreihe in der Calluna-Fläche (CG): Dominanztabelle 6 (S. 94)

III. Wald- oder Forststandorte

Fünf Fallenreihen in Pino-Querceten (PQ a-e), zwei Fallenreihen in Pruno-Fraxineten (PF a-b), eine Fallenreihe in einem Carici-Alnetum (CA): Dominanztabellen 7 - 14 (S. 95-98).

Dominanztabelle 1

CORYNEPHORETUM (Cor)
Kunkels Wiese

10 Becher / 12 Monate
35 Arten / 425 Exemplare

		%
Dominante:		
Calathus	erratus	30,4
Harpalus	smaragdinus	15,3
	picipennis	8,0
Metabletus	foveatus	6,8
Amara	equestris	6,6
Masoreus	wetterhali	6,1
Subdominante:		
Amara	bifrons	4,7
Calathus	melanocephalus	3,5
Harpalus	rufitarsis	3,5
	autumnalis	2,4
	tardus	2,4
Rezedente:		
Harpalus	pubescens	1,2
Subrezedente:		
Amara	consularis	0,7
	convexior	0,5
	familiaris	0,2
	fulva	0,7
Bembidion	assimile	0,5
	quadrimaculatum	0,2
Bradycellus	harpalinus	0,9
Calathus	fuscipes	0,2
Carabus	granulatus	0,2
Dromius	quadrinotatus	0,2
Dyschirius	politus	0,2
Harpalus	anxius	0,2
	frölichi	0,2
	griseus	0,7
	punctatulus	0,5
	vernalis	0,5
Leistus	rufescens	0,2
Licinus	depressus	0,5
Nebria	brevicollis	0,2
Oodes	helopioides	0,2
Pterostichus	anthracinus	0,2
	niger	0,2
	nigrita	0,7

Dominanztabelle 2

DIANTHO-ARMERIETUM (DAa)
Meiereiwiese

10 Becher / 12 Monate
33 Arten / 201 Exemplare

		%
Dominante:		
Amara	equestris	22,5
	convexior	13,5
	lunicollis	6,0
	aenea	5,5
Harpalus	tardus	9,5
Calathus	fuscipes	6,0
Subdominante:		
Amara	bifrons	4,5
Calathus	melanocephalus	4,5
Harpalus	rubripes	4,5
	vernalis	4,0
	pubescens	3,5
Metabletus	truncatellus	2,5
Rezedente:		
Pterostichus	coerulescens	1,5
	diligens	1,0
Harpalus	rufitarsis	1,0
Bradycellus	collaris	1,0
	csikii	1,0
Synuchus	nivalis	1,0
Subrezedente:		
Amara	consularis	0,5
	familiaris	0,5
Anisodactylus	binotatus	0,5
Bembidion	quadrimaculatum	0,5
Bradycellus	harpalinus	0,5
Calathus	erratus	0,5
Harpalus	anxius	0,5
	griseus	0,5
Licinus	depressus	0,5
Lorocera	pilicornis	0,5
Masoreus	wetterhali	0,5
Notiophilus	aquaticus	0,5
Pterostichus	niger	0,5
	nigrita	0,5
	vulgaris	0,5

Dominanztabelle 3

DIANTHO - ARMERIETUM (DAb)
Kavalierhauswiese

10 Becher / 12 Monate
31 Arten / 532 Exemplare

		%
Dominante:		
Calathus	fuscipes	21,7
Harpalus	tardus	20,0
	smaragdinus	8,1
	rufitarsis	8,0
Amara	aenea	6,1
	bifrons	6,4
Calathus	melanocephalus	5,7
Subdominante:		
Amara	lunicollis	4,6
	convexior	2,3
Calathus	erratus	4,0
Harpalus	vernalis	3,2
Rezedente:		
Amara	equestris	1,9
Synuchus	nivalis	1,9
Harpalus	rubripes	1,1
Subrezedente:		
Amara	apricaria	0,2
	lucida	0,4
	ovata	0,2
	praetermissa	0,6
	similata	0,2
Bembidion	properans	0,2
Bradycellus	collaris	0,4
Harpalus	anxius	0,6
	griseus	0,2
Leistus	ferrugineus	0,2
Licinus	depressus	0,2
Masoreus	wetterhali	0,8
Nebria	brevicollis	0,2
Notiophilus	aquaticus	0,2
Panagaeus	bipustulatus	0,4
Pterostichus	strenuus	0,2
	vulgaris	0,4

Dominanztabelle 4

DIANTHO - ARMERIETUM (DAc)
Palmenhauswiese

10 Becher / 12 Monate
26 Arten / 184 Exemplare

		%
Dominante:		
Calathus	fuscipes	32,7
Amara	convexior	10,2
	lunicollis	9,8
Harpalus	tardus	7,7
	rufitarsis	6,0
Subdominante:		
Amara	equestris	4,9
	aenea	2,2
Calathus	melanocephalus	4,9
Synuchus	nivalis	4,9
Metabletus	truncatellus	2,2
Licinus	depressus	2,2
Rezedente:		
Amara	bifrons	1,6
	familiaris	1,1
	spreta	1,1
Harpalus	rubripes	1,1
	vernalis	1,6
Subrezedente:		
Amara	consularis	0,5
	fusca	0,5
Badister	kineli	0,5
Bradycellus	collaris	0,5
Carabus	nemoralis	0,5
Harpalus	winkleri	0,5
Metabletus	foveatus	0,5
Notiophilus	aquaticus	0,5
Panagaeus	bipustulatus	0,5
Pterostichus	diligens	0,5

Dominanztabelle 5

AGROPYRO - RUMICION CRISPI (AR)
Laichwiesenrand

10 Becher / 12 Monate
zeitw. überflutet
38 Arten / 453 Exemplare

		%
Dominante:		
Clivina	fossor	13,1
Pterostichus	niger	12,2
	minor	11,1
	diligens	8,4
	vulgaris	5,8
Dyschirius	globosus	10,9
Acupalpus	mixtus	6,0
Subdominante:		
Lorocera	pilicornis	4,9
Pterostichus	nigrita	4,9
	vernalis	3,8
Oodes	helopioides	2,4
Carabus	granulatus	2,4
Chlaenius	nigricornis	2,0
Rezedente:		
Harpalus	pubescens	1,6
Agonum	fuliginosum	1,6
Dyschirius	lüdersi	1,3
Anisodactylus	binotatus	1,1
Subrezedente:		
Acupalpus	flavicollis	0,2
Agonum	obscurum	0,2
	sexpunctatum	0,2
	thoreyi	0,2
	versutum	0,2
Amara	fulva	0,2
	lunicollis	0,2
Badister	peltatus	0,2
Bembidion	assimile	0,9
	doris	0,2
	properans	0,2
	quadrimaculatum	0,2
Chlaenius	tristis	0,2
Elaphrus	cupreus	0,9
	riparius	0,2
Harpalus	tardus	0,2
Nebria	brevicollis	0,2
Pterostichus	anthracinus	0,2
	coerulescens	0,7
	gracilis	0,7
Trichocellus	placidus	0,4

Dominanztabelle 6

CALLUNO - GENISTETUM (CG)
Heidefläche

10 Becher / 12 Monate

23 Arten / 275 Exemplare

		%
Dominante:		
Bradycellus	similis	56,6
	collaris	19,0
Leistus	ferrugineus	7,3
Subdominante:		
Calathus	melanocephalus	3,6
Pterostichus	strenuus	2,9
Leistus	rufescens	2,2
Rezedente:		
Metabletus	truncatellus	1,1
Synuchus	nivalis	1,1
Subrezedente:		
Agonum	versutum	0,4
Amara	brunnea	0,4
	equestris	0,4
Badister	lacertosus	0,4
Bradycellus	harpalinus	0,7
Calathus	fuscipes	0,4
	micropterus	0,7
Carabus	nemoralis	0,4
Harpalus	autumnalis	0,4
	latus	0,4
	rubripes	0,4
Licinus	depressus	0,4
Nebria	brevicollis	0,4
Pterostichus	diligens	0,4
	oblongopunctatus	0,4

Dominanztabelle 7

PINO-QUERCETUM PETRAEAE (PQa)
Rotbuchenvariante

10 Becher / 12 Monate
10 Arten / 282 Exemplare

		%
Dominante:		
Pterostichus	oblongopunctatus	64,0
	strenuus	12,4
Leistus	rufomarginatus	10,6
Carabus	nemoralis	6,0
Subdominante:		
Amara	brunnea	4,2
Subrezedente:		
Badister	lacertosus	0,4
Calathus	micropterus	0,7
Nebria	brevicollis	0,7
Notiophilus	biguttatus	0,4
Pterostichus	vulgaris	o,4

Dominanztabelle 8

PINO-QUERCETUM PETRAEAE (PQb)
Aushagerungsvariante

10 Becher / 12 Monate
19 Arten / 361 Exemplare

		%
Dominante:		
Pterostichus	strenuus	46,1
	oblongopunctatus	24,3
Notiophilus	biguttatus	8,6
Subdominante:		
Amara	brunnea	4,7
Calathus	micropterus	3,3
Leistus	rufomarginatus	2,8
Carabus	nemoralis	2,2
Rezedente:		
Leistus	rufescens	1,9
Notiophilus	palustris	1,7
Amara	communis	1,1
Subrezedente:		
Amara	consularis	0,3
Badister	lacertosus	0,3
Calathus	fuscipes	0,8
Harpalus	vernalis	0,3
Leistus	ferrugineus	0,3
Metabletus	truncatellus	0,3
Synuchus	nivalis	0,3
Trechus	obtusus	0,3
	quadristriatus	0,3

Dominanztabelle 9

PINO-QUERCETUM PETRAEAE (PQc)
Fichten-Traubeneichenvariante

10 Becher / 12 Monate
24 Arten / 479 Exemplare

		%
Dominante:		
Pterostichus	oblongopunctatus	41,7
Notiophilus	biguttatus	22,1
Leistus	rufomarginatus	17,1
Subdominante:		
Harpalus	winkleri	4,8
Pterostichus	strenuus	3,5
Calathus	micropterus	2,3
Rezedente:		
Calathus	piceus	1,9
	melanocephalus	1,5
Carabus	nemoralis	1,0
Subrezedente:		
Amara	brunnea	0,4
Badister	bipustulatus	0,2
	lacertosus	0,2
Bembidion	dentellum	0,2
Carabus	granulatus	o,4
Dromius	agilis	0,2
Harpalus	latus	0,2
	tardus	0,2
Leistus	rufescens	0,4
Lorocera	pilicornis	0,2
Metabletus	truncatellus	0,4
Notiophilus	palustris	0,2
Pterostichus	diligens	0,2
	niger	0,2
Synuchus	nivalis	0,2

Dominanztabelle 10

PINO-QUERCETUM PETRAEAE (PQd)
Typ. Subass.

10 Becher / 12 Monate
16 Arten / 141 Exemplare

		%
Dominante:		
Pterostichus	strenuus	34,0
	oblongopunctatus	17,0
Notiophilus	biguttatus	19,8
Leistus	rufomarginatus	9,2
Carabus	nemoralis	5,0
Subdominante:		
Harpalus	winkleri	3,6
Notiophilus	palustris	2,8
Amara	brunnea	2,1
Rezedente:		
Nebria	brevicollis	1,4
Subrezedente:		
Amara	consularis	0,7
	lunicollis	0,7
Badister	lacertosus	0,7
Calathus	melanocephalus	0,7
Dromius	quadrinotatus	0,7
Harpalus	tardus	0,7
Notiophilus	aquaticus	0,7

Dominanztabelle 11

PINO-QUERCETUM PETRAEAE (PQe)
Fichtenkultur

10 Becher / 12 Monate
24 Arten / 88 Exemplare

		%
Dominante:		
Notiophilus	biguttatus	47,7
Amara	brunnea	6,8
Calathus	melanocephalus	6,8
Subdominante:		
Bradycellus	collaris	4,6
Pterostichus	oblongopunctatus	3,4
Nebria	brevicollis	3,4
Harpalus	vernalis	3,4
	winkleri	2,3
	tardus	2,3
Carabus	nemoralis	2,3
Dyschirius	globosus	2,3
Rezedente:		
Amara	consularis	1,1
	familiaris	1,1
	lunicollis	1,1
	communis	1,1
Badister	lacertosus	1,1
Calathus	micropterus	1,1
Harpalus	anxius	1,1
	quadripunctatus	1,1
Leistus	rufescens	1,1
	rufomarginatus	1,1
Notiophilus	palustris	1,1
Pterostichus	minor	1,1
	niger	1,1

Dominanztabelle 12

PRUNO-FRAXINETUM (PFa)
Traubenkirschen-Eschenwald, Erdzunge

10 Becher / 12 Monate
30 Arten / 231 Exemplare

		%
Dominante:		
Notiophilus	biguttatus	44,0
Harpalus	punctatulus	13,0
Notiophilus	palustris	10,8
Licinus	depressus	6,9
Badister	lacertosus	6,5
Subdominante:		
Leistus	rufomarginatus	2,6
Rezedente:		
Amara	convexior	1,7
Harpalus	winkleri	1,7
Carabus	nemoralis	1,3
Pterostichus	oblongopunctatus	1,3
Subrezedente:		
Agonum	assimile	0,4
Amara	brunnea	0,4
	consularis	0,9
	ovata	0,9
	communis	0,4
Badister	bipustulatus	0,4
Bembidion	doris	0,4
Carabus	granulatus	0,4
Chlaenius	nigricornis	0,4
Dromius	sigma	0,4
Harpalus	latus	0,4
Leistus	rufescens	0,9
Lorocera	pilicornis	0,9
Metabletus	truncatellus	0,4
Nebria	brevicollis	0,4
Oodes	helopioides	0,4
Pterostichus	niger	0,4
	nigrita	0,9
	strenuus	0,4
Synuchus	nivalis	0,4

Dominanztabelle 13

PRUNO-FRAXINETUM (PFb)
Subass. von Iris pseudacorus
Erdzunge

10 Becher / 12 Monate
42 Arten / 440 Exemplare

		%
Dominante:		
Pterostichus	oblongopunctatus	23,9
	strenuus	12,9
	minor	5,5
Notiophilus	biguttatus	12,2
Lorocera	pilicornis	5,0
Subdominante:		
Pterostichus	nigrita	4,6
	diligens	3,0
Agonum	obscurum	4,3
	assimile	3,6
	fuliginosum	2,3
Patrobus	atrorufus	2,5
Notiophilus	palustris	2,3
Leistus	rufescens	2,0
Rezedente:		
Oodes	helopioides	1,8
Agonum	thoreyi	1,6
Pterostichus	anthracinus	1,6
Badister	lacertosus	1,1
Leistus	rufomarginatus	1,1
Subrezedente:		
Acupalpus	mixtus	0,2
Agonum	micans	0,7
Amara	brunnea	0,2
	convexior	0,2
	ovata	0,4
	communis	0,2
Badister	peltatus	0,2
Bembidion	gilvipes	0,5
	ustulatum	0,5
Blethisa	multipunctata	0,2
Carabus	granulatus	0,5
	nemoralis	0,7
Chlaenius	nigricornis	0,2
Dyschirius	globosus	0,5
Elaphrus	cupreus	0,2
Harpalus	latus	0,7
	quadripunctatus	0,2
	winkleri	0,2
Nebria	brevicollis	0,5
Pterostichus	gracilis	0,2
	vernalis	0,2
	vulgaris	0,5
Trechus	obtusus	0,2
Trichocellus	placidus	0,5

Dominanztabelle 14

CARICI ELONGATAE-ALNETUM (CA)
Subass. von Symphytum officinale
Erdzunge

10 Becher / 5 Monate! Überflutung!
34 Arten / 472 Exemplare

		%
Dominante:		
Lorocera	pilicornis	22,1
Agonum	assimile	12,2
	micans	11,4
Patrobus	atrorufus	10,4
Pterostichus	nigrita	7,5
Subdominante:		
Agonum	obscurum	4,7
	fuliginosum	2,1
Pterostichus	minor	3,8
	niger	3,8
	vulgaris	3,6
Dyschirius	globosus	3,2
Carabus	granulatus	2,1
Rezedente:		
Elaphrus	riparius	1,9
Pterostichus	anthracinus	1,3
Agonum	moestum	1,1
Oodes	helopioides	1,1
Subrezedente:		
Acupalpus	mixtus	0,2
Amara	ovata	0,2
Bembidion	assimile	0,6
	biguttatus	0,4
	dentellum	0,9
	gilvipes	0,4
	ustulatum	0,2
Chlaenius	nigricornis	0,2
Clivina	fossor	0,6
Dyschirius	lüdersi	0,4
Leistus	rufescens	0,4
Notiophilus	biguttatus	0,2
Pterostichus	diligens	0,6
	gracilis	0,4
	oblongopunctatus	0,9
	strenuus	0,4
	vernalis	0,9
Trichocellus	placidus	0,2

Die in den Stetigkeitstabellen benutzten Aktivitätsabundanzklassen können bei vergleichenden Untersuchungen den Aktivitätsdominanzklassen nicht eindeutig zugeordnet werden, da diese abhängig sind von der Individuenmenge sämtlicher Arten der einzelnen Fallenreihe.

Beispiel: Die Art A wurde auf vier Untersuchungsflächen mit je 5 Exemplaren gefangen. Das ergibt in der Stetigkeitstabelle folgendes Abundanzbild:

	CA	PQe	DAb	DAc
Art A	+	+	+	+

Der Aktivitätsabundanzklasse "+" entsprechen aber, da die Individuenmenge sämtlicher gefangener Arten auf den vier Untersuchungsflächen unterschiedlich ist, folgende Aktivitätsdominanzverhältnisse:

Bei einer Gesamtindividuenmenge
von 88 Tieren (PQe) einer dominanten Art,
von 184 Tieren (DAc) einer subdominanten Art,
von 471 Tieren (CA) einer rezedenten Art und
von 532 Tieren (DAb) einer subrezedenten Art.

Während im genannten Beispiel aus der Stetigkeitstabelle sich das Bild einer euryöken Art ergeben würde, können die auf den vier Untersuchungsflächen unterschiedlichen Dominanzklassen weitere Hinweise auf die tatsächliche ökologische Potenz dieser Art geben.

Aus diesem Grunde ist es bei vergleichend zoozönotischen Untersuchungen vorteilhaft, Tabellen zu erstellen, die die Dominanzklassen der Arten auf den einzelnen Untersuchungsflächen berücksichtigen. Dies ist in den Tabellen 17 und 18 (S. 100 - 103) geschehen.

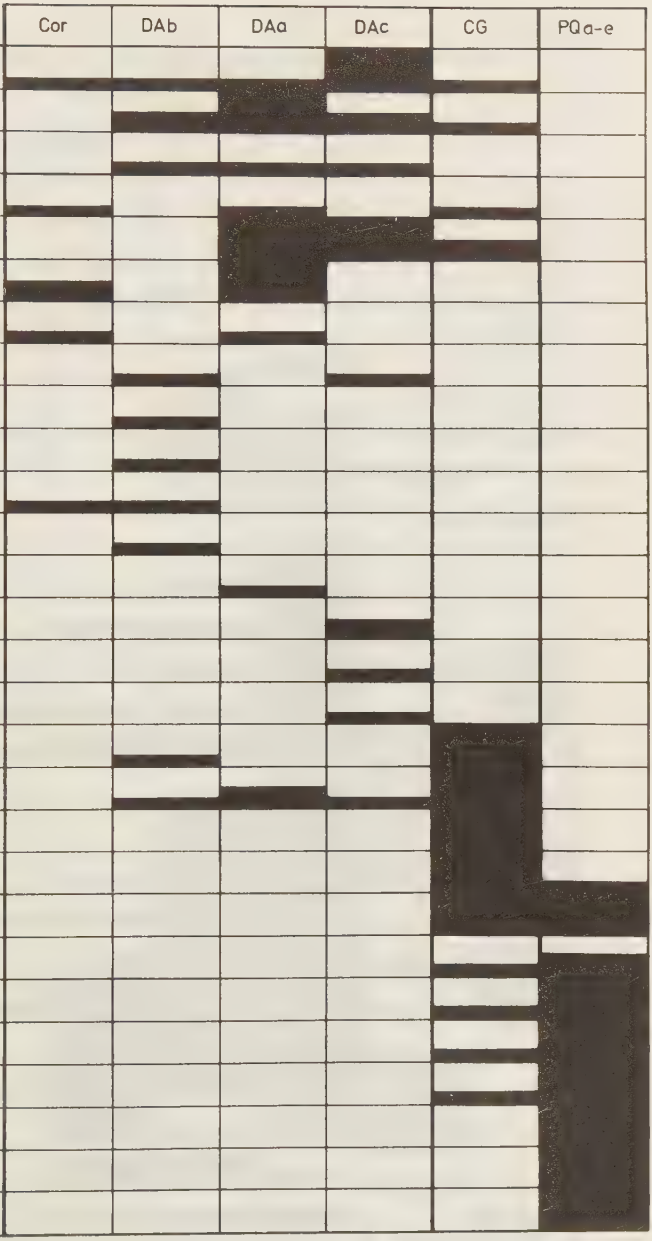
In Verbindung mit der sich anschließenden Konstanzbestimmung ergeben sich die Korrelationen zwischen Carabiden- und Pflanzengesellschaften.

Tab. 17 Synökologische Affinität von Carabidenarten zu unbewaldeten Physiotopen (Zonationsschema)

	Corynephoretum	Diantho- Armerietum			Carici-Genistetum	Pino-Quercetum
	Cor	DAb	DAa	DAc	CG	PQ a-e[1]
Deckungsgrad Vegetation%	30	60	70	70	80	90
Lichtwert[2] Lux	10 000	9 000	9 000	9 000	1 000	400
T_{eff}[3] +°C	—	16,9	20,7	19,4	15,6	15,0
Boden F.[2] Vol% H_2O	1,8	3,7	2,2	3,7	9,9	13,4
1. Amara fulva						
2. Harpalus frölichi						
3. picipennis						
4. autumnalis						
5. Metabletus foveatus						
6. Masoreus wetterhali						
7. Harpalus smaragdinus						
8. Calathus erratus						
9. Harpalus rufitarsis						
10. Amara equestris						
11. bifrons						
12. Harpalus tardus						
13. Calathus melanocephalus						
14. fuscipes						
15. Amara convexior						
16. Harpalus vernalis						
17. griseus						
18. anxius						
19. Amara familiaris						
20. aenea						
21. lunicollis						
22. Synuchus nivalis						

Fortsetzung nächste Seite

Tab. 17 Fortsetzung



1) nur konstante und eukonstante Arten
2) s. Seite 39
3) s. Seite 35

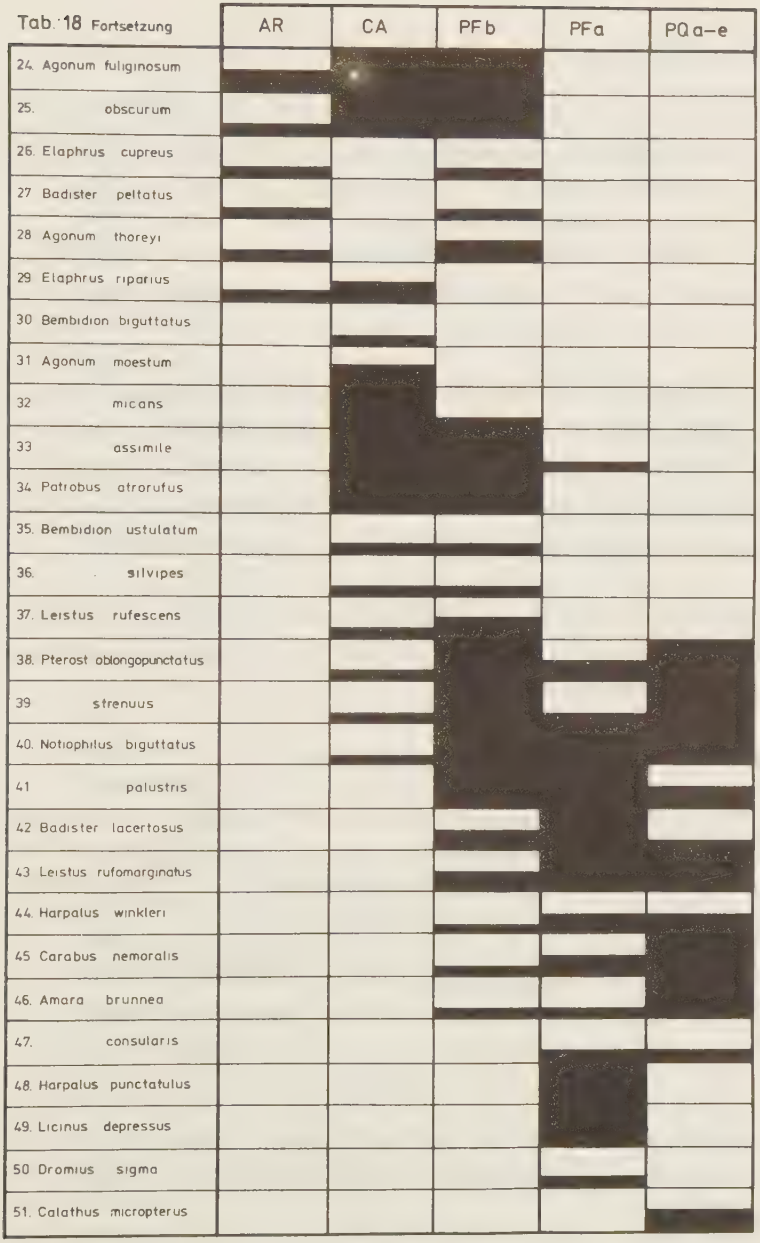
dominant subdominant — rezedent — subrezedent

Tab. 18 Synökologische Affinität von Carabidenarten zu bewaldeten Physiotopen und zum Flutrasen (Zonationsschema)

	Agropyro–Rumicion AR	Carici-Alnetum CA	Pruno–Fraxinetum PF b	Pruno–Fraxinetum PF a	Pino-Quercetum PQ a–e
Deckungsgrad Baumschicht %	——	50	60	80	85
Deckungsgrad Krautschicht %	95	50	10	30	15
Lichtwert [1] Lux	1 000	1 000	1 500	400	400
T_{eff} [2] +° C	16,9	——	15,1	15,5	15,0
Boden F. [1] Vol % H_2O	37,5	60,9	20,9	13,2	13,4
1. Anisodactylus binotatus					
2. Pterostichus coerulescens					
3. Agonum mulleri					
4. sexpunctatum					
5. Chlaenius tristis					
6. Clivina fossor					
7. Acupalpus mixtus					
8. Pterostichus vernalis					
9. Chlaenius nigricornis					
10. Oodes helopioides					
11. Dyschirius ludersi					
12. Pterostichus niger					
13. vulgaris					
14. Carabus granulatus					
15. Dyschirius globosus					
16. Lorocera pilicornis					
17. Pterostichus minor					
18. nigrita					
19. diligens					
20. anthracinus					
21. gracilis					
22. Trichocellus placidus					
23. Amara ovata					

Fortsetzung nächste Seite

Tab. 18 Fortsetzung



1) s. Seite 39
2) s. Seite 35

dominant subdominant rezedent subrezedent

Konstanzbestimmung

Bei Betrachtung der Stetigkeitstabellen (S. 87-89) und der Tabellen 17 u. 18 (S. 100-103) fallen Artengruppen auf, die ausschließlich oder überwiegend auf den waldlosen oder den bewaldeten Fallenstandorten vorkommen.

Die in 50-75 % der Untersuchungsflächen gefangenen Arten werden als konstante und die in 76-100 % der Untersuchungsflächen gefangenen als eukonstante Arten bezeichnet.

GEILER (1956/57) und SCHERNEY (1955) berücksichtigten bei der Konstanzbestimmung nur die dominanten und subdominanten Arten. Da sich aber vielfach auch unter den rezedenten und subrezedenten Arten lebensstättenspezifische Arten befinden, werden in der vorliegenden Arbeit die gesamten Artenspektren der Fangflächen miteinander verglichen.

Hinter dem Artnamen ist der Überwinterungstyp angegeben, so daß die beiden Jahresaspekte (Mai / Juni und Juli - September) der Untersuchungsflächen zu erkennen sind.

Für den Vergleich gelten folgende Abkürzungen:

I	=	Imaginaler Überwinterer
I!	=	Imaginaler Überwinterer mit Nebenaktivität in der zweiten Jahreshälfte
L	=	Larvaler Überwinterer
(L)	=	Larvaler Überwinterer, vereinzelt überwintern auch Altkäfer

I. Waldlose Standorte

a) Sandtrockenrasen

Diantho-Armerieten (DA) : 3 Zehnerfallenreihen und
2 Stichprobenreihen à 5 Becher

Corynephoretum (Cor) : 1 Zehnerfallenreihe und
1 Stichprobenreihe à 5 Becher

Eukonstant:		
Amara bifrons		L
convexior	I	
equestris		L
Calathus fuscipes		(L)
melanocephalus		(L)
Harpalus rufitarsis	I!	
tardus	I!	
vernalis	I!	
Licinus depressus		(L)
Konstant:		
Amara aenea	I	
familiaris	I	
lunicollis	I	
Bradycellus collaris		(L)
Harpalus rubripes	I	
Masoreus wetterhali		L
Notiophilus aquaticus	I	
Synuchus nivalis		L

Folgende Arten, die nur in ein oder zwei Untersuchungsflächen gefunden wurden, aber ähnliche ökologische Ansprüche stellen

wie die meisten eukonstanten und konstanten Arten, gehören vermutlich auch zu der charakteristischen Artenkombination der Sandtrockenrasen:

Amara apricaria		(L)
fulva		L
fusca	I	
lucida	I	
praetermissa		L
similata	I	
spreta	I	
Bradycellus harpalinus		L
Calathus erratus		L
Harpalus anxius	I	
autumnalis		L
frölichi	I	
griseus		(L)
picipennis	I	
smaragdinus		L
Metabletus foveatus	I	
Panagaeus bipustulatus	I	

b) Flutrasen (AR) : 1 Zehnerfallenreihe und
1 Stichprobenreihe à 5 Becher

Da das Artenspektrum der Probereihen im Flutrasen viele Übereinstimmungen mit dem Erlenbruchwald (CA) und Erlen-Eschenwald (PFb) zeigt, werden hier nur die Kennarten (= Arten, die nur im Flutrasen, nicht aber in den beiden Waldstandorten gefunden wurden) angegeben und die Arten, die gegenüber den beiden Waldstandorten (CA, PFb) auf der Naßwiese deutlich überwiegen.

Kennarten:

Acupalpus flavicollis	I	
Agonum mülleri	I	
sexpunctatum	I	
versutum	I	
Anisodactylus binotatus	I	
Bembidion doris	I	
properans	I	
Chlaenius tristis	I	
Dyschirius intermedius	I	
Pterostichus coerulescens	I	

Arten, die im Flutrasen (AR) gegenüber dem Erlenwald (CA + PFb) quantitativ deutlich überwiegen:

Acupalpus mixtus	I	
Carabus granulatus	I!	
Chlaenius nigricornis	I	
Clivina fossor	I!	
Dyschirius globosus	I	
lüdersi	I	
Pterostichus diligens	I!	
niger		L
vernalis	I	
vulgaris		L

II. Heidefläche (CG) : 1 Zehnerfallenreihe

1 Art kommt ausschließlich in der Heide vor:

Bradycellus similis	L

2 Arten finden ihren Vorzugsökotop in der Calluna-Fläche:

Bradycellus collaris	(L)
Leistus ferrugineus	L

III. Wald- und Forststandorte (PQ + PF + CA)

8 Zehnerfallenreihen und

3 Stichprobenreihen à 5 Becher

Amara brunnea		(L)
Badister lacertosus	I	
Carabus nemoralis	I!	
Leistus rufescens		(L)
Leistus rufomarginatus		(L)
Notiophilus biguttatus	I!	
Pterostichus oblongopunctatus	I!	
strenuus	I!	

Amara communis	I!	
consularis		L
Calathus micropterus		(L)
Harpalus winkleri	I!	
Notiophilus palustris	I!	

Kennarten der Erlenwaldstandorte (CA + PFb) gegenüber den übrigen untersuchten Waldstandorten. Hier werden nur die Arten aufgeführt, die gegenüber dem Flutrasen (AR) im Erlenwald deutlich überwiegen oder hier ausschließlich vorkommen:

Arten, die im Erlenwald (CA + PFb) gegenüber dem Flutrasen (AR) quantitativ deutlich überwiegen:

Agonum obscurum	I!
thoreyi	I
Elaphrus riparius	I

Arten, die ausschließlich im Erlenwald (CA + PFb) vorkommen:

Agonum assimile	I!
micans	I!
moestum	I
Bembidion biguttatus	I
gilvipes	I
ustulatum	I
Patrobus atrorufus	(L)
Pterostichus anthracinus	I

IV. Arten, die gegenüber den Belichtungsverhältnissen indifferent sind. Sie kommen, da sie hohe Bodenfeuchtigkeit bevorzugen, im Flutrasen (AR) und im Erlenwald (CA + PFb) etwa gleich häufig vor.

Agonum fuliginosum	I!
Badister peltatus	I
Elaphrus cupreus	I
Lorocera pilicornis	I!
Oodes helopioides	I!
Pterostichus gracilis	I
minor	I!
nigrita	I!
Trichocellus placidus	I

Zusammenfassung

I. Charakteristische Artenkombinationen

Aus der Kombination von Dominanzbestimmung und Konstanzbestimmung ergeben sich die synökologischen Affinitäten der Carabidenfauna der untersuchten Pflanzengesellschaften.

Die erzielten Ergebnisse sind nicht im vollen Umfange auf die Festlandverhältnisse des Berliner Raumes übertragbar, da sich die historische Entwicklung der Fauna durch die Insellage des Untersuchungsgebietes unter anderen Bedingungen vollzogen hat als auf der Festlandseite (s. S. 48: Faunenlücken der Pfaueninsel).

Aus diesem Grunde wird in der folgenden Aufstellung nicht von "Charakter- und Differentialarten" der Carabidengesellschaften gesprochen, da die Verwendung dieser biosoziologischen Begriffe beim Leser eine Allgemeingültigkeit der erzielten Ergebnisse vortäuschen könnte. Ich unterscheide auf der Pfaueninsel Leit- und Kennarten und will damit die topographische Bindung der Ergebnisse betonen.

Leitarten = Arten, die mit $\pm$ gleichem Konstanzwert in den Untersuchungsflächen der Sandtrockenrasen oder der Wald- und Forststandorte oder der grundwassernahen Standorte vorkommen.

Kennarten = Arten, die ausschließlich oder überwiegend nur in einer Pflanzengesellschaft vorkommen und daher für sie kennzeichnend sind.

a) Sandtrockenrasen (Cor + DA)

Leitarten:

Amara bifrons
equestris
familiaris
Harpalus anxius
griseus
rufitarsis
tardus

Kennarten: Corynephoretum

Amara fulva
Calathus erratus[+)]
Harpalus autumnalis
frölichi
picipennis
smaragdinus[+)]
Masoreus wetterhali
Metabletus foveatus

Kennarten: Diantho-Armerietum

Amara aenea
convexior
lunicollis
Calathus fuscipes
Harpalus rubripes
vernalis
Notiophilus aquaticus
Synuchus nivalis

b) Heidefläche (CG)

In den Belichtungs- und Temperaturverhältnissen liegt diese Fläche mit ihren Werten zwischen den Trockenrasen- und Waldstandorten. Das Artenspektrum zeigt eine ähnliche Tendenz (s. Dominanztabelle 6, S. 94).

Leit- und Kennarten der Trockenrasengesellschaften treten nur noch subrezedent auf, während Waldarten in die Calluna-Fläche vordringen.

[+)] Wurde in DAb nur auf offenen Sandflächen gefangen.

Dennoch ist die Carabidengesellschaft der Heidefläche durch drei Kennarten, die zusammen 83 % der Gesamtmenge der gefangenen Laufkäfer stellen, sehr gut gekennzeichnet.

Kennarten: Calluno-Genistetum (CG)
Bradycellus similis
collaris
Leistus ferrugineus

c) Wald- und Forststandorte (PQ + PF)

Leitarten:
Amara communis
Leistus rufomarginatus
rufescens
Notiophilus biguttatus
Pterostichus oblongopunctatus
strenuus

Kennarten: Pino-Quercetum
Amara brunnea
Calathus micropterus
piceus[+)]
Carabus nemoralis
Harpalus winkleri[+)]

Kennarten: Pruno-Fraxinetum (PFa)
Badister lacertosus
Dromius sigma
Harpalus punctatulus
Licinus depressus
Notiophilus palustris

[+)] Nur in feuchter Variante des Pino-Quercetums (=PQc); Hinweis auf ehemaligen Hainbuchenstandort?

d) Grundwassernahe Standorte (AR + CA + PFb)

Leitarten:

Agonum fuliginosum
Badister peltatus
Elaphrus cupreus
Lorocera pilicornis
Oodes helopioides
Pterostichus gracilis
minor
nigrita
Trichocellus placidus

Kennarten: Agropyro-Rumicion

Acupalpus flavicollis
mixtus
Agonum mülleri
sexpunctatum
versutum
Anisodactylus binotatus
Bembidion doris
Carabus granulatus
Chlaenius nigricornis
tristis
Clivina fossor
Dyschirius globosus
intermedius
Pterostichus coerulescens
diligens
niger
vernalis
vulgaris

Kennarten: "Erlenwald" (CA + PFb)

Agonum assimile
micans
moestum
obscurum
thoreyi
Bembidion biguttatus
gilvipes
ustulatum
Elaphrus riparius
Patrobus atrorufus
Pterostichus anthracinus

e) Standortubiquisten

Calathus melanocephalus
Metabletus truncatellus

II. Korrelationen zwischen Carabiden- und Pflanzengesellschaften

Agropyro-Rumicion, Diantho-Armerietum, Calluno-Genistetum und Pino-Quercetum werden von einer jeweils spezifischen Carabidengesellschaft (Kennarten) besiedelt.

Das Carici-Alnetum (Subass. von Symphytum officinale = CA) und das Pruno-Fraxinetum (Subass. von Iris pseudacorus = PFb) zeichnen sich durch den gemeinsamen Besitz einer Carabidengesellschaft aus, die die Kennarten der bewaldeten grundwassernahen Standorte enthält.- Eine Unterscheidung der beiden Phytoassoziationen ist daher aufgrund der vorliegenden zoozönotischen Ergebnisse nicht möglich.

Die zweite Untersuchungsfläche im Pruno-Fraxinetum (PFa) ist durch eine eigene Kennartengruppe charakterisiert. Es gibt jedoch Hinweise, dafür, daß dieser Standort in seinem Faunenspektrum gestört ist.

III. Störungen im Faunenspektrum der Untersuchungsflächen

Im Pruno-Fraxinetum (PFa) kommen die auf den übrigen Waldstandorten (außer PQe) dominant auftretenden Pterostichus oblongopunctatus und P. strenuus nur rezedent bzw. subrezedent vor. Auch auf der durch eine Fichtenanpflanzung stark gestörten Fläche des Pino-Quercetums (PQe) erfahren diese Arten eine deutliche Abundanzminderung bzw. fehlen ganz.- PFa liegt am Rande einer ehemaligen Kulturfläche, die jetzt verwildert ist und deren Zufahrtweg an der Untersuchungsfläche vorbeigeführt hat. Wahrscheinlich wirken sich diese Ereignisse noch heute in dem gestörten Faunenspektrum aus.

3.8. Autökologie

3.8.1. Ermittlung der Präferenzbereiche

Die ökologische Potenz einer Tierart bleibt in ihrem gesamten Verbreitungsgebiet, von physiologischer Rassenbildung abgesehen, grundsätzlich gleich. Die Arten finden aber in unterschiedlichen Klimagebieten ihre Ansprüche gegenüber den abiotischen Faktoren in unterschiedlichen Physiotopen verwirklicht.

Zur Beantwortung autökologischer Fragen sind Arbeiten, die parallele Untersuchungen in verschiedenen Physiotopen einer Landschaft zum Inhalt haben, gut geeignet, da sie real in der Lage sind, ökologische Optimalzonen der einzelnen Arten zu ermitteln. Aus der physiographischen Analyse der Fangflächen ergeben sich Hinweise auf die ökologische Potenz der Tiere.

Die Ermittlung der Präferenzbereiche gegenüber Feuchtigkeit, Licht und Temperatur erfolgt unter Zugrundelegung der Bodenfeuchte-, Licht- und Temperaturwerte wie sie auf den Untersuchungsflächen ermittelt worden sind (S. 34-39). Da diese Flächen sowohl einen Feuchte- als auch einen Licht- und Temperaturgradienten aufweisen, kann aus der prozentualen Häufigkeit einer Art auf den verschiedenen Untersuchungsflächen auf ihre ökologische Potenz gegenüber diesen Faktoren geschlossen werden.

Freilandbiologische Befunde können anschließend durch Präferenzversuche im Labor ergänzt werden, wie sie u.a. von KIRCHNER (1960), LEHMANN (1962), LAUTERBACH (1964) und THIELE (1964a, 1971) durchgeführt worden sind. Diese Untersuchungen haben ergeben, daß die Physiotopbindung der Waldarten stärker durch den Lichtfaktor bestimmt wird, während für Feldarten überwiegend der Temperaturfaktor bestimmend wirkt (THIELE 1968).

Faktorengradation

Für die Beurteilung der Feuchtigkeits- und Lichtansprüche werden dieselben Termini verwendet, wie sie HEYDEMANN (1960, S. 80-81) benutzt hat:

Faktor Bodenfeuchtigkeit (s. Tab. 8, S. 38)

Terminus	Ansprüche verwirklicht im		Boden Vol. % H_2O
euhygrophil	Carici-Alnetum	(CA)	60,9
mesohygrophil	Agropyro-Rumicion	(AR)	37,5
oligohygrophil	Pruno-Fraxinetum	(PFb)	20,9
	Pino-Quercetum	(PQc)	16,4
oligoxerophil	Pruno-Fraxinetum	(PFa)	13,2
	Pino-Quercetum	(PQa, b, d, e)	12,7
mesoxerophil	Calluno-Genistetum	(CG)	9,9
	Diantho-Armerietum	(DA a-c)	3,2
euxerophil	Corynephoretum	(Cor)	1,8

Lichtfaktor (s. S. 39)

Terminus	Ansprüche verwirklicht im		Lux
euphotophil	Corynephoretum	(Cor)	10.000
mesophotophil	Diantho-Armerietum	(DA a-c)	9.000
oligophotophil	Pruno-Fraxinetum	(PFb)	1.500
	Carici-Alnetum	(CA)	1.000
	Calluno-Genistetum	(CG)	1.000
oligoombrophil	Pino-Quercetum	(PQb, c)	550
mesoombrophil	Pruno-Fraxinetum	(PFa)	400
	Pino-Quercetum	(PQa, d, e)	320
holombrophil (skotophil)	-	-	-

Temperaturfaktor (s. Tab. 7, S. 37)

Terminus	Ansprüche verwirklicht im		T_{eff} °C
euthermophil	Corynephoretum	(Cor)	20, 0 +)
mesothermophil	Diantho-Armerietum	(DAa, c)	20, 0
	Diantho-Armerietum	(DAb)	16, 9
	Agropyro-Rumicion	(AR)	16, 9
oligothermophil	Calluno-Genistetum	(CG)	15, 6
	Pruno-Fraxinetum	(PFa, b)	15, 3
	Pino-Quercetum	(PQa-e)	15, 0
	Carici-Alnetum	(CA)	-

Eine ausschließliche Bindung an eine der angegebenen Gradationseinheiten wird, wie üblich, durch die Nachsilbe "biont" statt "phil" angegeben.

Zur Charakterisierung von Arten, die gegenüber der Bodenfeuchtigkeit eine größere ökologische Potenz besitzen, werden folgende Bezeichnungen verwendet:

euhygro- Bereich			
mesohygro- "			
oligohygro- "	2 Stufen übergreifend= oligoeuryhygr	3 - 4 Stufen übergreifend= mesoeuryhygr	5 - 6 Stufen übergreifend= holeuryhygr
oligoxero- "			
mesoxero- "			
euxero- "			

Dieses Schema gilt sinngemäß auch für die Beurteilung des Licht- und Temperaturfaktors.

+) geschätzter Wert

3.8.2. Ökologische Potenz

Die ökologische Potenz ist, wie von HEYDEMANN (1960), nach folgendem Schema beurteilt worden:

stenök	an drei Faktoren ausschließliche Bindung (3 x -biont)
partiell stenök	an zwei Faktoren ausschließliche Bindung (2 x -biont)
mesök	an wenigstens zwei Faktoren bevorzugte Bindung (2 x -phil) oder (1 x -phil und 1 x -biont)
partiell euryök	an zwei Faktoren ohne engere Bindung (2 x eury-) und an einen Faktor bevorzugte Bindung (1 x -phil oder -biont)
euryök	ohne engere Bindung (3 x eury-)

Tabelle 19 gibt eine Zusammenstellung der ökologischen Plastizität der 62 häufigeren Carabiden- Arten des NSG Pfaueninsel / Berlin.

Tab. 19: Die ökologische Plastizität ausgewählter Carabidenarten der Pfaueninsel/Berlin gegenüber den Faktoren Bodenfeuchtigkeit, Licht und Temperatur

Art	Bodenfeuchtigkeit	Licht	Temperatur	ökologische Potenz
Acupalpus mixtus	mesohygrobiont	oligophotophil	mesothermophil	mesök
Agonum assimile	oligo- euhygrobiont	oligophotobiont	oligothermobiont	stenök
fuliginosum	oligo- euhygrobiont	oligophotobiont	oligoeurytherm	part. stenök
micans	oligo- euhygrobiont	oligophotobiont	oligothermobiont	stenök
obscurum	oligo- euhygrobiont	oligophotobiont	oligoeurytherm	part. stenök
thoreyi	oligo- mesohygrobiont	oligophotobiont	oligoeurytherm	part. stenök
Amara aenea	mesoxerobiont	mesophotobiont	mesothermobiont	stenök
bifrons	eu- mesoxerobiont	eu- mesophotobiont	eu- mesothermobiont	stenök
brunnea	oligoeuryhygr	oligo- mesoombrophil	oligothermobiont	mesök
consularis	eu- mesoxerobiont	mesoombrophil	oligothermophil	mesök
convexior	mesoxerophil	mesophotophil	mesothermophil	mesök
equestris	eu- mesoxerobiont	eu- mesophotobiont	eu- mesothermobiont	stenök
lunicollis	mesoxerobiont	mesophotobiont	mesothermobiont	stenök
Anisodactylus binotatus	mesohygrobiont	oligophotobiont	mesothermobiont	stenök
Badister lacertosus	oligoeuryhygr	oligo- mesoombrobiont	oligothermobiont	part. stenök
Bembidion gilvipes	eu- oligohygrobiont	oligophotobiont	oligothermobiont	stenök
Bradycellus collaris	mesoxerobiont	oligophotophil	oligothermophil	mesök

Art	Bodenfeuchtigkeit	Licht	Temperatur	ökologische Potenz
Bradycellus similis	mesoxerobiont	oligophotobiont	oligothermobiont	stenök
Calathus erratus	eu- mesoxerobiont	eu- mesophotobiont	eu- mesothermobiont	stenök
fuscipes	mesoxerophil	mesophotophil	mesothermophil	mesök
melanocephalus	mesoeuryhygr	mesoeuryphot	holeurytherm	euryök
micropterus	oligoeuryhygr	oligoombrophil	oligothermobiont	mesök
piceus	oligohygrobiont	oligoombrobiont	oligothermobiont	stenök
Carabus granulatus	eu- mesohygrophil	oligophotophil	oligoeurytherm	mesök
nemoralis	oligoxerophil	oligo- mesoombrophil	oligothermobiont	mesök
Chlaenius nigricornis	mesohygrophil	oligophotophil	mesothermophil	mesök
Clivina fossor	eu- mesohygrobiont	oligophotobiont	mesothermophil	part. stenök
Dyschirius globosus	mesohygrophil	oligophotobiont	mesothermophil	mesök
Harpalus picipennis	euxerobiont	euphotobiont	euthermobiont	stenök
pubescens	mesoxerophil	mesophotophil	mesothermophil	mesök
punctatulus	oligoxerobiont	mesoombrobiont	oligothermobiont	stenök
rubripes	mesoxerobiont	mesophotobiont	mesothermobiont	stenök
rufitarisis	eu- mesoxerobiont	eu- mesophotobiont	eu- mesothermobiont	stenök
smaragdinus	eu- mesoxerobiont	eu- mesophotobiont	eu- mesothermobiont	stenök
tardus	mesoxerophil	mesophotophil	mesothermophil	mesök
vernalis	mesoxerophil	mesophotophil	mesothermophil	mesök
winkleri	oligohygrophil	oligoombrophil	oligothermobiont	mesök

Art	Bodenfeuchtigkeit	Licht	Temperatur	ökologische Potenz
Leistus ferrugineus	oligoxerophil	oligophotophil	oligothermobiont	mesök
rufescens	oligoeuryhygr	oligoeuryphot	oligothermobiont	part. euryök
rufomarginatus	oligoeuryhygr	oligo-mesoombrobiont	oligothermobiont	part. stenök
Licinus depressus	oligoxerophil	mesoombrophil	oligothermophil	mesök
Lorocera pilicornis	eu- oligohygrophil	oligophotophil	oligoeurytherm	mesök
Masoreus wetterhali	eu- mesoxerobiont	eu- mesophotobiont	eu- mesothermobiont	stenök
Metabletus foveatus	euxerobiont	euphotobiont	euthermobiont	stenök
truncatellus	oligoeuryhygr	oligoeuryphot	oligoeurytherm	euryök
Nebria brevicollis	oligoeuryhygr	oligoeuryphot	oligothermophil	part. euryök
Notiophilus aquaticus	oligo- mesoxerobiont	mesophotophil	mesothermobiont	part. stenök
biguttatus	oligoeuryhygr	mesoeuryphot	oligothermobiont	part. euryök
palustris	oligoeuryhygr	oligoeuryphot	oligothermobiont	part euryök
Oodes helopioides	oligo- mesohygrobiont	oligophotophil	oligoeurytherm	mesök
Patrobus atrorufus	eu- oligohygrobiont	oligophotobiont	oligothermobiont	stenök
Pterostichus anthracinus	eu- oligohygrobiont	oligophotobiont	oligothermobiont	stenök
diligens	mesohygrophil	oligophotophil	oligoeurytherm	mesök

Art	Bodenfeuchtigkeit	Licht	Temperatur	ökologische Potenz
Pterostichus				
gracilis	eu- oligohygrobiont	oligophotobiont	oligoeurytherm	part. stenök
minor	eu- oligohygrobiont	oligophotobiont	oligoeurytherm	part. stenök
niger	eu- mesohygrophil	oligophotobiont	oligoeurytherm	mesök
nigrita	eu- oligohygrobiont	oligophotobiont	oligoeurytherm	part. stenök
oblongopunctatus	oligoeuryhygr	oligoeuryphot	oligothermobiont	part. euryök
strenuus	oligoeuryhygr	oligoeuryphot	oligothermophil	part. euryök
vernalis	eu- mesohygrobiont	oligophotobiont	mesothermophil	part. stenök
vulgaris	eu- mesohygrophil	oligophotophil	oligoeurytherm	mesök
Synuchus nivalis	mesoxerobiont	oligophotobiont	mesothermophil	part. stenök

Eine zusammenfassende Übersicht ergibt folgendes Bild:
(bezogen auf die in Tabelle 19 genannten Arten)

1. Bindung an die Bodenfeuchtigkeit

a)	hygrobiont[+]	.....	17 Arten = 27%
		davon dominant[++]	5 Arten
		übrige[+++]	12 Arten
b)	hygrophil[+]	.....	8 Arten = 13%
		davon dominant	6 Arten
		übrige	2 Arten
c)	euryhygr[+]	.....	13 Arten = 21%
		davon dominant	7 Arten
		übrige	6 Arten
d)	xerophil[+]	.....	7 Arten = 12%
		davon dominant	6 Arten
		übrige	1 Art
e)	xerobiont[+]	.....	17 Arten = 27%
		davon dominant	14 Arten
		übrige	3 Arten

In der Mengenverteilung der hygrobionten und hygrophilen Arten einerseits und der xerophilen und xerobionten Arten andererseits drückt sich ungefähr die Ausdehnung der entsprechenden Standorte der Pfaueninsel aus.

2. Bindung an den Temperaturfaktor

a)	thermobiont[+]	.....	32 Arten = 52%
		davon dominant	23 Arten
		übrige	9 Arten
b)	thermophil[+]	.....	16 Arten = 26%
		davon dominant	9 Arten
		übrige	7 Arten
c)	eurytherm[+]	.....	14 Arten = 23%
		davon dominant	6 Arten
		übrige	8 Arten

+) Der Begriff umfaßt die drei Abstufungen eu-, meso- und oligo-.
++) Arten, die in ihrem Vorzugsphysiotop $>5\%$ der Individuen stellen
+++) Arten, die in ihrem Vorzugsphysiotop $<5\%$ der Individuen stellen

3. Bindung an den Lichtfaktor

a) photobiont[+)] ..... 29 Arten = 47%
   davon dominant 18 Arten
   übrige 11 Arten

b) photophil[+)] ..... 15 Arten = 24%
   davon dominant 9 Arten
   übrige 6 Arten

c) euryphot[+)] ..... 8 Arten = 13%
   davon dominant 4 Arten
   übrige 4 Arten

d) ombrophil[+)] ..... 6 Arten = 10%
   davon dominant 4 Arten
   übrige 2 Arten

e) ombrobiont[+)] ..... 4 Arten = 6%
   davon dominant 3 Arten
   übrige 1 Art

4. Ökologische Potenz

a) Anzahl der stenöken Arten ..... 20 = 32%
   davon dominant 14
   übrige 6

b) Anzahl der partiell stenöken Arten ..... 12 = 19%
   davon dominant 4
   übrige 8

c) Anzahl der mesöken Arten ..... 22 = 36%
   davon dominant 15
   übrige 7

d) Anzahl der partiell euryöken Arten ..... 6 = 10%
   davon dominant 3
   übrige 3

e) Anzahl der euryöken Arten ..... 2 = 3%
   davon dominant 1
   übrige 1

[+)] Der Begriff umfaßt die drei Abstufungen eu-, meso- und oligo-.

HEYDEMANN (1962) konnte im Vorland- und Kooggebiet der Schleswig-holsteinischen Westküste 16 Carabidenarten[+)] (= 48% der häufigeren Arten) als stenöke oder partiell stenöke Arten nachweisen. 7 Arten (=21%) gehörten zu der partiell euryöken und euryöken Gruppe, während die restlichen 10 Arten (=32%) mesökes Verhalten zeigten.
Auf der Pfaueninsel ergeben sich ähnliche Werte. Die Gruppe der partiell euryöken und euryöken Arten allerdings ist stärker eingeschränkt (13% auf der Pfaueninsel; 21% in den Vorland- und Kooggebieten).

Betrachtet man nur die Verteilung der dominanten Arten auf die eben genannten ökologischen Gruppen, so ergeben sich im Vergleich mit den Ergebnissen von HEYDEMANN (1962) folgende Unterschiede:

	Vorland- und Kooggebiete	Pfaueninsel
stenök und partiell stenök	6 Arten = 46%	18 Arten = 49%
mesök	1 Art = 8%	15 Arten = 41%
partiell euryök und euryök	6 Arten = 46%	4 Arten = 10%

HEYDEMANN führt den hohen Anteil der stenöken dominanten Arten auf die starke Spezialisation des Untersuchungsraumes zurück.- Insellage scheint demgegenüber die Arten noch stärker in ihrem Vorkommen zu beschränken, was aus dem geringen Anteil der euryöken dominanten Arten an der Carabidenfauna der Pfaueninsel geschlossen werden kann. Die interspezifische Konkurrenz scheint auf einer Insel mit ihren eingeschränkten Raumverhältnissen stärker wirksam zu werden, so daß die einzelnen Arten in ihrem Vorkommen auf für sie konkurrenzärmere Räume beschränkt werden.

Ähnliche Ergebnisse hat WUNDERLICH (1968) für die Zwergspinnen der Pfaueninsel festgestellt. 25 Arten (=63%) der häufigeren Micryphantiden sind stenöke oder partiell stenöke Arten. Im Untersuchungsgebiet konnte von ihm keine euryöke Zwergspinnenart nachgewiesen werden.

[+)] Errechnet aus HEYDEMANN (1962), S. 286-298

3.8.3. Diurnale Aktivitätsrhythmik

Neben einer saisonalen Rhythmik kann bei den meisten Lebewesen in Anpassung an den durch die Erdrotation verursachten tiefgreifenden Wechsel der Lebensbedingungen auch eine diurnale Aktivitätsrhythmik beobachtet werden.

Bei den Laufkäfern werden Arten unterschieden, die überwiegend tag- bzw. nachtaktiv sind. Beide Gruppen leben in kennzeichnender Häufigkeit im gleichen Physiotop, sind aber wegen der unterschiedlichen Tagesperiodik weitgehend voneinander isoliert. Diese tagesperiodische "Einnischung" kann Hinweise auf die autökologischen Ansprüche einer Tierart geben und wird daher in zunehmendem Maße untersucht (ASCHOFF 1957, KIRCHNER 1960, LAUTERBACH 1964, THIELE & WEBER 1968, SCHILLER 1973 u.a.).

Neben zahlreichen Laboruntersuchungen wurden bisher nur wenige Versuche im Freiland vorgenommen. Hierbei wurden die Ergebnisse mit BARBER-fallen erzielt, die z.T. stündlich geleert wurden. Dieses sehr arbeitsaufwendige Verfahren läßt sich mit der neu entwickelten Elektro-Bodenfalle (s.S. 8) wesentlich vereinfachen.

Bestimmung der diurnalen Aktivitätsdichte ausgewählter Arten in Abhängigkeit von Licht, Temperatur und Luftfeuchtigkeit (Abb. 6, S. 130)

Die Untersuchung erfolgte vom 3.- 22.5.1972 in einem Pruno-Fraxinetum am Südrand des Parschenkessels/Pfaueninsel. Zehn Elektro-Fallen waren linear in 2 m Abstand in den Boden eingegraben (Aufn. 3 + 4 im Bildteil). Die Entfernung zum benachbarten Scirpo-Phragmitetum betrug 10 m. Die Fallenanlage wurde täglich geleert.

In Abb. 6 ist neben den Werten für die relative Feuchte und Bodentemperatur auch die Nachtdauer (nach den astronomischen Daten für Berlin-Dahlem) als Dunkelphase (<1 Lux) eingetragen. Schwarze Säulen bedeuten Nachtaktivität, helle Säulen Tagaktivität (TA) der Tiere.

Von den 10 am häufigsten gefangenen Arten waren 2 überwiegend tag- und 8 überwiegend nachtaktiv (s. auch Tab. 20, S. 132)

Imaginale Überwinterer:	TA%+)
Dyschirius globosus	85
Bembidion gilvipes	60
Agonum obscurum	16
Pterostichus diligens	13
Pterostichus minor	7
Agonum assimile	5
Agonum fuliginosum	4
Carabus granulatus	0
Larvale Überwinterer:	
Leistus rufescens	15
Patrobus atrorufus	11

Bei den beiden letztgenannten Arten handelt es sich um Restpopulationen aus dem Vorjahr, die während der Untersuchung ihre Aktivitätszeit beendeten. Sie wurden bei der folgenden Auswertung nicht berücksichtigt.

Die Bedeutung des Lichtfaktors

Bei den nachtaktiven Waldarten wurde die Hauptaktivität durch den Hell-Dunkelwechsel ausgelöst. Auf Dyschirius globosus als einer tagaktiven Art, die auch in unbewaldeten Gebieten vorkommt, bleibt der Hell-Dunkelwechsel ohne Einfluß.

Die Beobachtung deckt sich mit Laborergebnissen von THIELE & LEHMANN (1967): im Kombinationsversuch mit Licht- und Temperaturgradient orientieren sich 5 von 7 Waldarten gemäß ihrer Helligkeitspräferenz, 5 von 8 Freilandarten dagegen gemäß ihrer Temperaturpräferenz.

Das tagaktive Bembidion gilvipes verhält sich wie eine nachtaktive Art: Trotz niedriger Nachttemperaturen wird durch den Hell-Dunkelwechsel noch Nachtaktivität ausgelöst (12.- 17.5.72) während die hohe Tagaktivität fast völlig erlischt. Ich vermute, daß es sich bei dieser Art am Tage um eine akzessorische Aktivität handelt, wie sie WEBER (1965)

+) TA in % der Gesamtaktivität

in Laborversuchen bei einigen Carabus-Arten beobachtet hat. Bei diesen Arten kann die Aktivität am Tage zwar absolut größer werden als während der Nacht, die Aktivität pro Nachtstunde wird dabei aber nicht kleiner als die Aktivität pro Tagstunde. SCHILLER & WEBER (1975) geben von folgenden nachtaktiven Arten eine akzessorische Aktivität am Tage an: Pterostichus minor, P. nigrita, Agonum assimile, A. fuliginosum und A. obscurum.

Die Bedeutung des Temperaturfaktors

Bei dem tagaktiven Dyschirius globosus entwickelt sich die Aktivität parallel zum tageszeitlichen Temperaturgang der Bodenoberfläche.

Für die untersuchten nachtaktiven Arten muß eine Mindesttemperatur von $\geq 7^{o}C$ gegeben sein, damit der Hell-Dunkelwechsel als Aktivitätsauslöser wirksam werden kann.

Während einer Schlechtwetterperiode (11.-15.5.72) wurde der Temperaturgang der Bodenoberfläche nahezu nivelliert und deutlich gesenkt. Dies hatte zweierlei Folgen:

1. Die Nachtaktivität wurde nach Absinken der Bodentemperatur auf $\leq 7^{o}C$ (12/13.5.) sehr stark eingeschränkt (Pterostichus minor, Agonum obscurum) oder völlig eingestellt (übrige).
   Nachtaktive Arten mit Nebenaktivität am Tage stellten ihre Aktivität am Tage ein: Bembidion gilvipes überwiegend; Agonum assimile, A. fuliginosum, A. obscurum, Pterostichus diligens und P. minor total.
2. Die tagaktive Art Dyschirius globosus stellt ihre Nebenaktivität in den Nachtstunden ein; die Hauptaktivität am Tage wird sehr stark eingeschränkt.

Die Ergebnisse decken sich mit den Befunden von LAUTERBACH (1964), der eine Korrelation zwischen mittlerer Tagestemperatur und Tagfängen bzw. Nachttemperatur und Nachtfängen beobachtet hatte.

Die Bedeutung der relativen Luftfeuchtigkeit

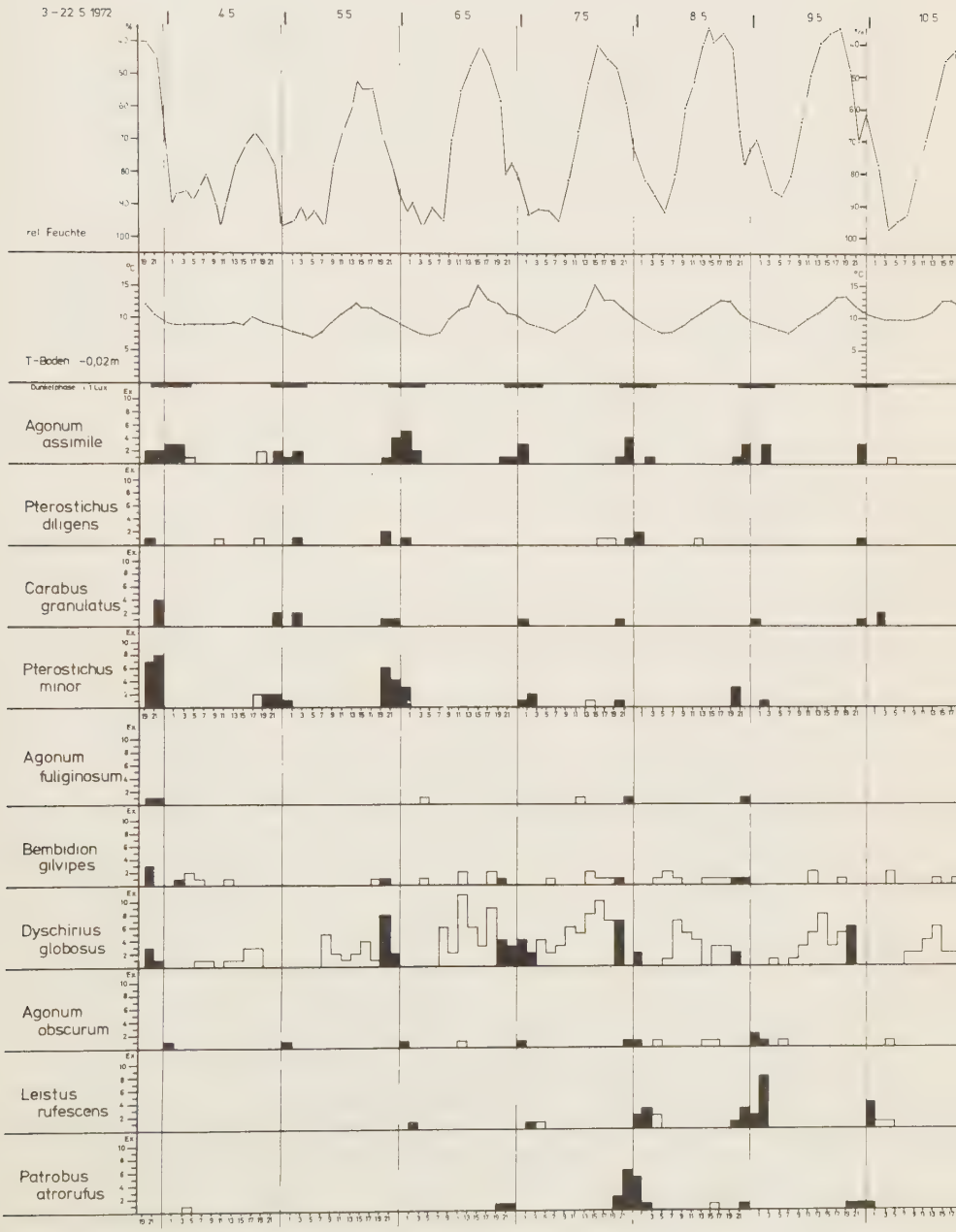
Bei gleichbleibend hoher Bodentemperatur in den Nachtstunden (8-11°C: 3.- 9.5.72) wurde bei Agonum assimile durch die relative Feuchte das Ausmaß der Aktivität beeinflußt: Hohe Feuchtewerte (>75%) ermöglichen starke Aktivität, bei niedrigeren Werten schränkt die Art ihre Laufaktivität ein. (9.5.72)
Hoher Luftfeuchtigkeitswert (>90%) bei zu geringer Bodentemperatur (≤7°C) erlaubt dagegen nur eine sehr stark eingeschränkte Aktivität (12.-15.5.72).

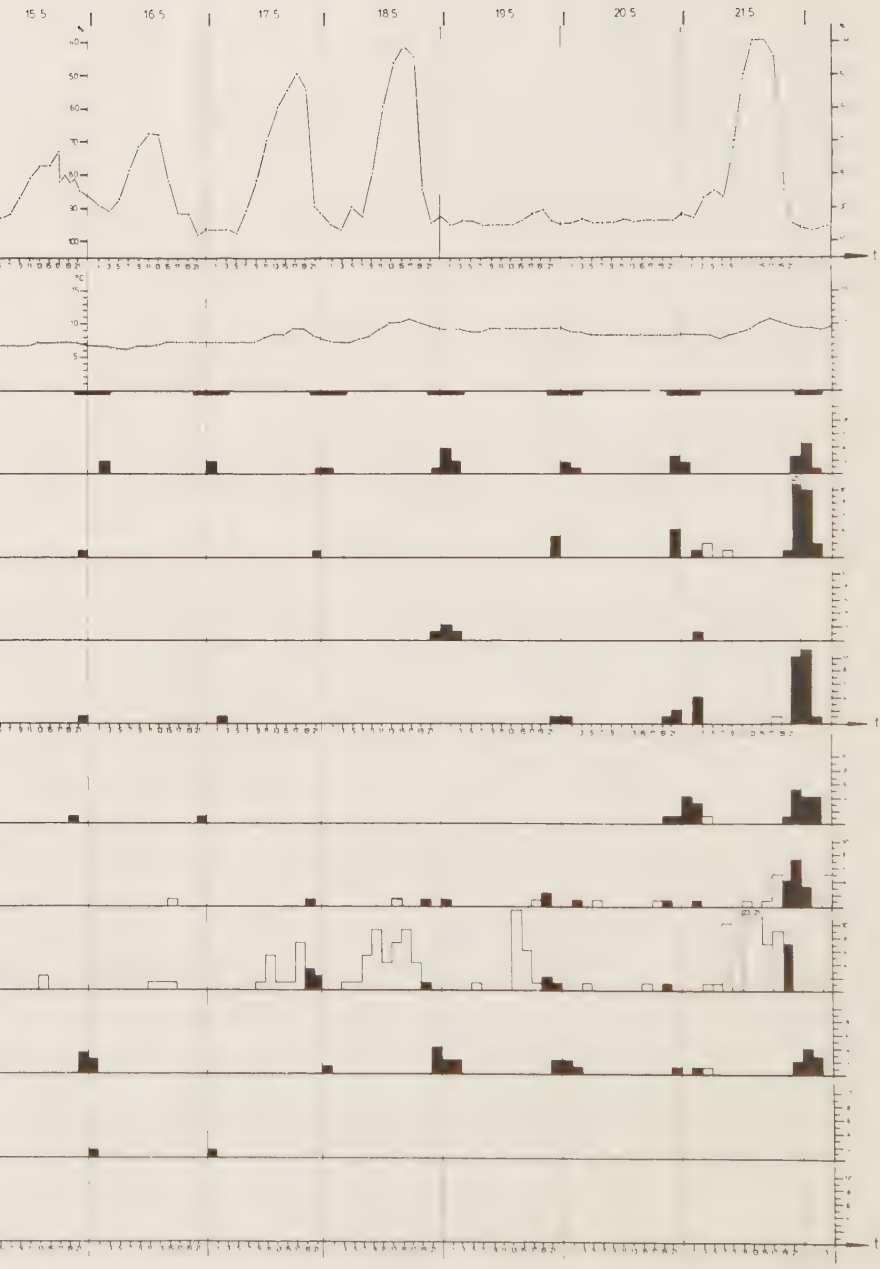
Eine von THIELE (1964, 1967) im Labor festgestellte Trockenheitsresistenz bei Agonum assimile, die mit einer Xerophilie dieser Art in Einklang stehen soll, wirkt sich im Freilandverhalten nicht aus. Hohe rel. Luftfeuchtigkeit (>75%) bei optimalen Temperaturbedingungen ermöglicht vielmehr starke Laufaktivität; dagegen beeinflussen niedrige Feuchtewerte das Ausmaß der Aktivität negativ.
Nach Angaben von LINDROTH (1945) für Schweden, den Beobachtungen im Berliner Raum und den Angaben von SCHILLER & WEBER (1975) für das NSG "Heiliges Meer" (Hopsten/Westf.) bevorzugt Agonum assimile in Übereinstimmung mit diesem Ergebnis die nassesten Waldgesellschaften: Frangulo-Salicetum, Carici elongatae-Alnetum und Pruno-Fraxinetum. In der Umgebung von Köln sollen nach THIELE gerade diese Standorte von dem Tier weitgehend gemieden werden.

Nach Laboruntersuchungen von THIELE (1967) liegt das sommerliche Temperaturpräferendum von Agonum assimile zwischen +5 und 10°C. In der Helligkeitsorgel bevorzugte die Art stets die dunkelste Stufe (bei 10 Lux). Beide Laborergebnisse können durch Freilandbefunde bestätigt und präzisiert werden:

Agonum assimile zeigt seine Hauptaktivität bei einer Bodentemperatur von +9°C, >75% rel. Luftfeuchtigkeit und einer Helligkeit von <1 Lux

Abb. 6 Diurnaler Aktivitätsrhythmus ausgewählter Arten (Col. Carab.)
in Abhängigkeit von Bodentemperatur und Luftfeuchtigkeit




15.5
16.5
17.5
18.5
19.5
20.5
21.5
t

Bestimmung der diurnalen Aktivitätsrhythmik im Langzeitversuch
(Tab. 20 und Abb. 7 + 8)

Kann die Fallenanlage aus Zeitmangel nur einmal wöchentlich geleert werden, so lassen sich mit ihr summarische Ergebnisse erzielen, wie sie in Tabelle 20 dargestellt sind.

Derartige Ergebnisse, die zum Teil über mehrere Monate hinweg an verschiedenen Standorten gesammelt worden sind, bedürfen der sorgfältigen Interpretation. - Stellt man z.B. den Aktivitätsverlauf von Nebria brevicollis als Säulengraphik dar, so ergibt sich ein zweigipfliger Aktivitätsverlauf (Abb. 7, S. 133).

Dieses ungewöhnliche Aktivitätsbild ist nur zu verstehen, wenn die beiden Fangzeiträume, in denen die Anlage fängig gehalten wurde, gesondert betrachtet werden (Abb. 8, S. 133). Im Mai/Juni liegt der Aktivitätsbeginn um 21 Uhr, um zwischen 23 und 1 Uhr das Maximum zu erreichen. Während dieses Fangzeitraums lag das Ende der bürgerlichen Dämmerung gegen 21 Uhr. - Für den Fangzeitraum September/Oktober lag das Ende der bürgerlichen Dämmerung zwischen 17 und 18 Uhr. Entsprechend früh setzte auch die Aktivität ein, um zwischen 19 und 21 Uhr ein Maximum zu bilden.

Der Aktivitätsbeginn wird während beider Fangzeiträume durch den Hell-Dunkelwechsel ausgelöst, er verläuft somit grundsätzlich gleich. Nach dem Schlüpfen der Imagines im Frühsommer setzt unter Langtageinwirkung die Aktivität von Nebria brevicollis um 21 Uhr ein. Nach der Sommerdiapause dieser Tiere (THIELE 1969 b) beginnt unter Kurztageinwirkung die Aktivität 4 Stunden früher.

HEYDEMANN (1967) weist darauf hin, daß im Jahresverlauf bei Carabiden und anderen Arthropoden zum Herbst hin eine Verschiebung der nächtlichen Aktivitätsmaxima in die hellen Tagesstunden hinein erfolgt.
SCHILLER & WEBER (1975) geben von folgenden Carabiden-Arten habitat-

Tab. 20: Diurnale Aktivität von Carabiden-Arten

Summarische Auswertung eines Langzeitversuches an unterschiedlichen Fallenstandorten. TA% wurde unter Berücksichtigung der Dunkelphase zur Hauptaktivitätszeit berechnet. Ziffern = Individuenzahl

Art	Uhrzeit												
	Nachtaktivität				Tagaktivität (TA)								TA
	19-21	21-23	23-1	1-3	3-5	5-7	7-9	9-11	11-13	13-15	15-17	17-19	%
Acupalpus mixtus		1									3	1	
Agonum assimile	6	30	32	17	3							2	5
fuliginosum	2	6	8	7	1								4
micans	3	9	8	6	2								7
moestum		2	4	1									0
obscurum		15	21	11	4	1			1	1	1	1	16
Amara aenea		2	4		1				5	8	5	2	78
bifrons	151	270	279	239	167	47	19	40	16	15	38	17	19
convexior							1	2	2	1	1		100
fulva	1	2	2	3									0
municipalis	4	10	7	2	3	2		1			1	4	3
similata	2	4	1	2		1		3	5	8	2	1	76
Anisodactylus binotatus	1	8	8	7	1					2			11
Badister dilatatus	1	1	1					1		1		1	50
Bembidion gilvipes	20	9	5	5	12	5	2	1	6	10	5	17	60
lampros	4		1		1	1	2	2	4	3	2	3	96
properans	5	4	2	3	3	4	13	16	10	10	6	9	89
4-maculatum			1				1	1			2	2	86
ustulatum	1	2		1								1	
Bradycellus csikii	21	14	14	16	9	7					1	26	0
Calathus fuscipes	28	44	22	14	10			2	1	3	4	3	10
Carabus granulatus	1	10	4	6									0
Chlaenius nigricornis		1		1						5			71
Clivina fossor		1							1		1	4	86
Dyschirius globosus	45	10	7	2	12	14	41	32	66	90	58	57	85
lüdersi	1						1	1	2	2	1	1	89
Harpalus pubescens	13	70	36	32	9	3	2	1		3		1	11
tardus									1	1	2	1	100
Leistus rufescens	1	4	6	18	4	1							15
Lorocera pilicornis	4	5								2			18
Nebria brevicollis	25	16	24	12	7							3	0
Notiophilus palustris	1									5	2	1	89
Oodes helopioides		2	3					1		1	2	1	50
Patrobus atrorufus	4	10	6	1	1						1		11
Pterostichus anthracin.	4	2		2									0
coerulescens		1							1	1	1		
diligens	3	32	14	4	2		1	1	1		1	2	13
gracilis		1	2	2	1								17
minor	19	32	20	11						1		5	7
nigrita	2	5	2	4	1								7
oblongopunct.		3		1							1		
strenuus	1	9	4	3	3		1		2	2	1		35
vulgaris	2	4	3	1									0
Trichocellus placidus	2	2	1		1	1							29

Abb.7 Diurnale Aktivität von Nebria brevicollis F.
summarisches Ergebnis: 19.5. – 30. 6.1971
25.8. – 27.10.1971

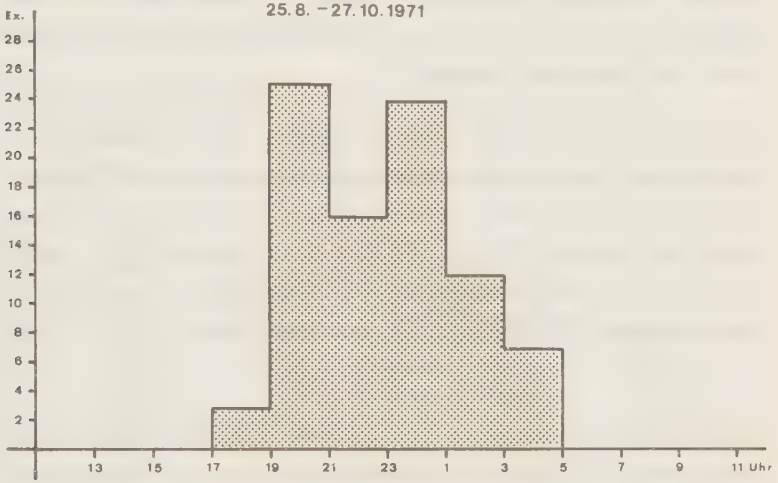
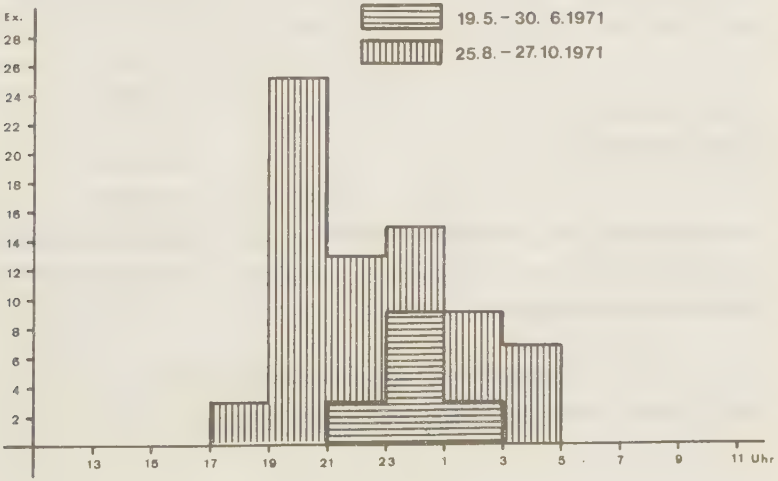


Abb.8 Diurnale Aktivität von Nebria brevicollis F.



bedingte und/oder jahreszeitliche Veränderungen der Aktivitätsmuster an: Lorocera pilicornis, Pterostichus diligens, P. nigrita, Agonum fuliginosum, A. assimile, A. obscurum, Harpalus rufitarsis, Dyschirius globosus und Trichocellus cognatus.

Für Nebria brevicollis wurde von mir ebenfalls eine vierstündige Vorverlegung des Aktivitätsmaximums im Herbst gegenüber dem Frühjahr festgestellt. Während beider Aktivitätsphasen wurde die Aktivität jedoch durch den Hell-Dunkelwechsel, der sich in Abhängigkeit von der Jahreszeit verschoben hatte, ausgelöst. Trotz vierstündiger Vorverlegung des Aktivitätsbeginns blieb er auch weiterhin ausschließlich auf die Nachtstunden beschränkt.

Offensichtlich liegt bei Nebria brevicollis der Fall einer negativen Maskierung (ASCHOFF & WEVER 1962) des Aktivitätseinsatzes vor: Die Aktivitätsbereitschaft des Tieres setzt schon vor dem Hell-Dunkelwechsel ein, wird aber durch ungünstige Außenfaktoren (zu hoher Lux-Wert) unterdrückt. Verschiebt sich der Hell-Dunkelwechsel innerhalb der Aktivitätsbereitschaft des Tieres, so verschiebt sich auch der Zeitpunkt des Aktivitätsbeginns. Ein exogener Reiz überlagert den endogenen Rhythmus, der dadurch maskiert wird. GREENSLADE (1963) hat in 19 von 20 untersuchten Fällen einen maskierten Aktivitätseinsatz nachweisen können.

Diurnale Aktivitätsrhythmik in Abhängigkeit von Physiotop und Überwinterungstyp (Tab. 21)

Wie aus der Tabelle zu ersehen ist, zeigen imaginale Überwinterer in unbewaldeten bzw. bewaldeten Physiotopen ein unterschiedliches tagesperiodisches Verhalten. Die Arten der Freiflächen sind deutlich stärker tagaktiv als die Waldarten.

Bei den larvalen Überwinterern zeigt sich dieser Unterschied nicht. Sie sind in beiden Physiotopen überwiegend nachtaktiv.

Tab. 21: Diurnale Aktivität (TA) ausgewählter Arten in Abhängigkeit von Physiotop und Überwinterungstyp

TA in % der Gesamtaktivität

unbewaldete Physiotope AR + DA + Cor			bewaldete Physiotope CA + PF + PQ		
Imaginale Überwinterer:		TA%	Imaginale Überwinterer:		TA%
Notiophilus	aquaticus	100+)	Notiophilus	biguttatus	93+)
Harpalus	tardus	100	Notiophilus	palustris	89
Amara	convexior	100	Bembidion	gilvipes	60
Bembidion	lampros	96	Pterostichus	strenuus	35
Elaphrus	cupreus	95+)	Trichocellus	placidus	29
Elaphrus	riparius	93+)	Pterostichus	oblongopunct.	20
Bembidion	properans	89	Lorocera	pilicornis	18
Dyschirius	lüdersi	89	Agonum	thoreyi	18+)
Agonum	sexpunctatum	88+)	Agonum	obscurum	16
Clivina	fossor	86	Agonum	micans	7
Bembidion	4-maculatum	86	Agonum	assimile	5
Dyschirius	globosus	85	Agonum	fuliginosum	4
Amara	aenea	78	Agonum	moestum	0
Amara	similata	76	Carabus	granulatus	0
Harpalus	rufitarsis	73+)	Pterostichus	anthracinus	0
Chlaenius	nigricornis	71	Larvale Überwinterer:		
Badister	dilatatus	50			
Oodes	helopioides	50	Trechus	4-striatus	33+)
Metabletus	foveatus	45+)	Amara	brunnea	20+)
Anisodactylus	binotatus	11	Leistus	rufescens	15
Larvale Überwinterer:			Patrobus	atrorufus	11
Bradycellus	collaris	20+)			
Amara	bifrons	19			
Calathus	fuscipes	10			
Pterostichus	niger	8+)			
Amara	municipalis	3			
Harpalus	pubescens	1			
Amara	fulva	0			
Bradycellus	csikii	0			
Bradycellus	harpalinus	0+)			
Calathus	erratus	0+)			
Pterostichus	vulgaris	0			

+) Mittelwert nach SCHILLER & WEBER (1975)

Auch KIRCHNER (1960) fand bei den Feld-Carabiden die tagaktiven Arten gehäuft unter den Frühlingstieren (= imaginale Überwinterer), die nachtaktiven hauptsächlich unter den Herbsttieren. THIELE (1964) stellte unter 12 Wald-Carabiden 11 Arten mit fast ausschließlicher Nachtaktivität fest. Dagegen waren von 10 Feld-Carabiden 6 auch erheblich tagaktiv. SCHILLER (1973) erzielte ähnliche Ergebnisse bei der Untersuchung von Strahlungs- und Schattenhabitaten des NSG "Heiliges Meer" bei Hopsten/ Westfalen.

Nach den Ergebnissen von SCHMIDT (1954/55, 1956, 1957), der die Regulationsbereiche der Transpiration bei Carabus-Arten untersucht hat, ist zu vermuten, daß die tagaktiven imaginalen Überwinterer ihre Transpiration bei geringeren Luftfeuchtewerten als die nachtaktiven Arten regulieren können.

Die imaginalen Überwinterer erweisen sich als eine Evolutionsgruppe, deren intraspezifische Variabilität des Aktivitätsmusters (z.T. sehr hohe akzessorische Aktivität bei nachtaktiven Arten) das Material für einen Selektions-Adaptations-Prozeß gebildet hat (SCHILLER & WEBER 1975).

In waldlosen Physiotopen haben sich tagaktive Arten, die über eine ausreichende Trockenheitsresistenz verfügten, behaupten können. - Für die nachtaktiven imaginalen Überwinterer kühlen diese Flächen in den Nachtstunden zu stark aus; zusätzlich geraten sie in Konkurrenz mit den nachtaktiven larvalen Überwinterern, die sich auf der Pfaueninsel bevorzugt auf den Trockenrasenflächen entwickeln.

Die Elektro-Fallenuntersuchung hat ergeben, daß die nachtaktiven imaginalen Überwinterer neben einer hohen Luftfeuchtigkeit (>85%) zur Entfaltung ihrer Aktivität eine Bodentemperatur von $>7^{o}C$ benötigen (s. S.126). Diese Bedingungen finden sie in allen feucht-kühlen Waldgesellschaften, sie stellen daher dort den Hauptanteil der Arten (s.S. 74). - Für die Mehrzahl der tagaktiven imaginalen Überwinterer sind diese Stand-

orte zu kühl. Der sich dadurch ergebende tageszeitliche ökologische Freiraum wird durch akzessorische Aktivität der nachtaktiven Arten genutzt. - In der Hauptsache wird diese Nische aber von den Staphyliniden besetzt: 11 von 17 (=65%) der häufigeren Arten, die auf der Pfaueninsel im Pruno-Fraxinetum in der Fallenanlage gefangen wurden, waren überwiegend tagaktiv (TA $\leqslant$ 70%).

Zusammenfassung

1. Bei den nachtaktiven Waldarten wird die Hauptaktivität durch den Hell-Dunkelwechsel ausgelöst.

2. Die Nachtaktivität erreicht 2 - 3 Stunden nach Sonnenuntergang ein deutliches Maximum. - Ausnahme: Leistus rufescens erreicht sein Aktivitätsmaximum erst nach Mitternacht (s. Tab. 20, S. 132).

3. Bei Agonum assimile u.a. wurde die Hauptaktivität nur bei einer Temperatur von $>$ + 7°C und $>$75% rel. Luftfeuchtigkeit beobachtet.

4. Bei optimaler Temperatur bestimmt die rel. Luftfeuchtigkeit die Aktivitäts intensität.

5. Als Zeitgeber für den Aktivitätsbeginn der tagaktiven Arten wirkt der Verlauf der Bodentemperatur. Die Hauptaktivität erfolgt in dem jeweils präferierten Bereich (s. Tab. 20: Dyschirius globosus).

6. Gelangt die Bodentemperatur in den suboptimalen Bereich, so wird bei tag- und nachtaktiven Arten zunächst die Nebenaktivität eingeschränkt.

7. Der Anteil tagaktiver imaginaler Überwinterer ist in unbewaldeten Physiotopen signifikant höher als in bewaldeten.

8. Ein Physiotopeinfluß auf den Aktivitätsgang der larvalen Überwinterer konnte nicht festgestellt werden.

9. Im Pruno-Fraxinetum besetzen die Staphyliniden-Arten am Tage die ungenutzte "Zeitnische": 65% der Arten haben eine TA $\leqslant$ 70%.

3.8.4. Charakteristik ausgewählter Arten

Neben den auf der Pfaueninsel ermittelten Ergebnissen wurden für den ökologischen Vergleich vor allem die Arbeiten der auf Seite 17 genannten Autoren ausgewertet.

Die Angaben zur Flugdynamik und geographischen Verbreitung erfolgen nach LINDROTH (1945, 1949) und HORION (1951).

Die Fangzahl gibt mit der ersten Ziffer die Becherfallenfänge und mit der zweiten die Zeitfallenfänge an.
Angaben zur Phänologie erfolgen nach den Werten im Vorzugsphysiotop.
Die Tagaktivität (TA) wird in % der Gesamtaktivität angegeben.

Acupalpus mixtus GYLL.

Fangzahlen:	23 + 5 Ex.
Phänologie im Agropyro-Rumicion (AR):	IV: 6; V: 19; IX: 2 Ex.
Tagaktivität:	TA 80% (?)
Entwicklungstyp:	Imaginaler Überwinterer; mit Herbstbestand
Ökolog. Potenz:	mesohygrobiont/ oligophotophil/mesothermophil = mesök
Flugdynamik:	macropter, Flug beobachtet
Verbreitung:	paläarktische Art

Die Art kommt auf den Verlandungssäumen meist stehender, kleiner Gewässer vor. Läuft zwischen Carex-Arten; auch im Anspülicht der Flüsse.

In Fennoskandien, Dänemark, Nord- und Westdeutschland zeigt die Art ein ähnliches ökologisches Verhalten.

Agonum assimile PAYK.

Fangzahlen: 70 + 95 Ex.

Phänologie im Carici-Alnetum (CA):
V: 41; VII: 3; VIII: 2 Ex.

Tagaktivität: TA 5%

Entwicklungstyp: imaginaler Überwinterer

Ökolog. Potenz: oligo- bis euhygrobiont/oligophotobiont/oligothermobiont
= stenök

Flugdynamik: macropter, Flug beobachtet

Verbreitung: paläarktische Art

Häufiger Bewohner nasser bis versumpfter Laubwälder. Die Art scheint den Nadelwald zu meiden. Auf der Pfaueninsel wurde die Art nur im Carici-Alnetum (46 Ex.) und im Pruno-Fraxinetum festgestellt (24 Ex.).

In Fennoskandien, Dänemark und Norddeutschland zeigt die Art ein ähnliches ökologisches Verhalten.

Dringt in Schleswig-Holstein subrezedent (<1%) auf Wintergetreide- und Kartoffelfelder schwerer Böden vor. Ist dort Differentialart zu leichteren Böden. Auch in schattigen Gärten.
THIELE (1964, 1967) hat bei der Art eine Trockenheitsresistenz festgestellt, die mit einer im Freiland festgestellten Xerophilie in Einklang stehen soll. A. assimile meidet nach seinen Feststellungen im Raum Köln die nassesten Waldstandorte! Mir scheint dort eine physiologische Rassenbildung vorzuliegen.

Amara aenea DEG.

Fangzahlen: 53 + 27 Ex.

Phänologie im Diantho-Armerietum (DAb):
III: 2; IV: 6; V: 10; VI: 11; VII: 3 Ex.

Tagaktivität: 78%

Entwicklungstyp: imaginaler Überwinterer

Ökolog. Potenz: mesoxerobiont/mesophotobiont/mesothermobiont
= stenök

Flugdynamik: macropter, Flug beobachtet

Verbreitung: paläarktische Art

Auf baumlosen, trockenen Flächen mit schütterer Vegetation, die eine Erwär-

mung der oberen Bodenschicht zuläßt. Auf Sand- und Lehmböden. In Westdeutschland bevorzugt die Art lehmige Böden. Auf der Pfaueninsel wurde sie nur in den Sandtrockenrasen gefangen; das sehr trockene Corynephoretum wurde aber gemieden.

Als kulturbegünstigte Art kommt sie auf Wintergetreidefeldern und Trümmerflächen vor. - Amara aenea wird als Getreide- und Grassamenschädling angegeben.

In Fennoskandien, Dänemark, Nord-, West- und Mitteldeutschland zeigt die Art ein ähnliches ökologisches Verhalten.

Amara bifrons GYLL.

Fangzahlen: 74 + 1298 Ex.

Phänologie im Diantho-Armerietum (DAb):
IV: 1; VI: 1; VIII: 1; IX: 10 Ex.

Tagaktivität: TA 19%

Entwicklungstyp: larvaler Überwinterer

Ökolog. Potenz: eu- bis mesoxerobiont/eu- bis mesophotobiont
eu- bis mesothermobiont = stenök

Flugdynamik: macropter, Flug beobachtet

Verbreitung: west-paläarktische Art

Amara bifrons lebt auf stark sonnenexponierten Flächen mit schütterer Vegetation. Kommt auch auf Wintergetreidefelder sandiger Böden vor. In Schleswig-Holstein ist sie Differentialart zu schweren Böden. Auch auf Trümmerstellen und Müllplätzen.
Im Untersuchungsgebiet nur im Diantho-Armerietum und Corynephoretum.

In Fennoskandien, Dänemark und Norddeutschland zeigt die Art ein ähnliches ökologisches Verhalten.

Amara brunnea GYLL.

Fangzahlen: 49 + 0 Ex.

Phänologie im Pino-Quercetum (PQb):
IV: 1; V: 1; VI: 2; VII: 2; VIII: 8; IX: 3 Ex.

Tagaktivität: TA 20% (SCHILLER & WEBER 1975)

Entwicklungstyp: larvaler Überwinterer; z.T. auch Imagines

Ökolog. Potenz: oligoeuryhygr/oligo- bis mesoombrophil/oligothermobiont
= mesök

Flugdynamik: macropter, keine Flugbeobachtung

Verbreitung: holarktisch

Diese Art bevorzugt Laubwälder mit einer ausgeprägten Laubstreuschicht, die von Bodenvegetation mit geringem Deckungsgrad durchwachsen wird.

Dringt als Hospes in sandige Wintergetreidefelder in Schleswig-Holstein vor, ist dort Differentialart zu schweren Böden. Aus Nordwestdeutschland wird die Art auch aus baumlosen Lebensräumen gemeldet. Kommt auch in Hochmooren vor.

Auf der Pfaueninsel kommt die Art in fast allen Waldflächen vor, sie meidet hier die feuchtesten Standorte: Carici-Alnetum und Pruno-Fraxinetum.

In Südschweden und Dänemark ist A. brunnea ebenfalls ein reines Waldtier.

Amara convexior STEPH.

Fangzahlen: 102 + 7 Ex.

Phänologie im Diantho-Armerietum (DAb):
IV: 1; V: 6; VI: 7; VII: 3 Ex.

Tagaktivität: TA 100%

Entwicklungstyp: imaginaler Überwinterer

Ökolog. Potenz: mesoxerophil/mesophotophil/mesothermophil
= mesök

Flugdynamik: unbekannt

Verbreitung: unbekannt

Da die Art häufig mit Amara communis verwechselt wird und lange Zeit zu Unrecht nicht von dieser Art abgetrennt worden ist, kann über die Ökologie von A. convexior wenig ausgesagt werden.

Auf der Pfaueninsel kommt die Art fast ausschließlich auf den Trockenrasenflächen vor; das sehr trockene Corynephoretum wird aber weitgehend ausgespart.

Amara equestris DFT.

Fangzahlen: 126 + 0 Ex.

Phänologie im Diantho-Armerietum (DAa):
VII: 9; VIII: 27; IX: 19; X: 1 Ex.

Tagaktivität: vermutlich überwiegend nachtaktiv

Entwicklungstyp: larvaler Überwinterer

Ökolog. Potenz: eu- bis mesoxerobiont/eu- bis mesophotobiont/ eu- bis mesothermobiont = stenök

Flugdynamik: macropter, keine Flugbeobachtung

Verbreitung: paläarktisch

Überwiegend auf baumfreien, sandigen und trockenen Flächen, namentlich auf leichtem Ackerboden. In Schleswig-Holstein konnte die Art aber nicht von HEYDEMANN auf den sandigen Feldern nachgewiesen werden. Auch KIRCHNER (1960) macht keine Angaben für den Kölner Raum.

Auf der Pfaueninsel kommt A. equestris in allen untersuchten Sandtrockenrasen vor (DA + Cor), erreicht aber auf der Meiereiwiese (DAa) ihre höchste Dichte. Die Meiereiwiese zeigt in ihrer pflanzensoziologischen Zusammensetzung noch deutliche Hinweise auf eine ehemalige Sandackerfläche. Vielleicht findet der festgestellte hohe Dominanzwert hierin eine Begründung. Vergleichbare Untersuchungen sandiger Ackerflächen aus der Umgebung Berlins liegen leider nicht vor.

Amara lunicollis SCHIÖDTE

Fangzahlen: 84 + 0 Ex.

Phänologie im Diantho-Armerietum (DAb):
V: 2; VI: 6; VII: 11; VIII: 5 Ex.

Tagaktivität: unbekannt

Entwicklungstyp: imaginaler Überwinterer

Ökolog. Potenz: mesoxerobiont/mesophotobiont/mesothermobiont = stenök

Flugdynamik: macropter, Flug beobachtet

Verbreitung: paläarktische Art

Von den 84 gefangenen Exemplaren wurden 78 in den Diantho-Armerieten erbeutet. Die übrigen 6 Tiere stammen von drei trockenen Waldflächen. Sie gehört zusammen mit A. aenea u.a. zu den Kennarten dieser Trockenrasengesellschaft. In dem sehr trockenen Corynephoretum wurde die Art nicht gefangen.

In ihrem übrigen Verbreitungsgebiet scheint A. lunicollis nicht so stark rasengebunden zu sein. Sie wird aus lichten Kiefern- und Heide-Kiefernwäldern, von Hochmooren, Binnendünen und sandigen Äckern gemeldet.

Badister lacertosus STRM.

Fangzahlen: 34 + 0 Ex.

Phänologie im Pruno-Fraxinetum (PFa):
V: 9, VI: 3, VII: 1 Ex.

Tagaktivität: unbekannt

Ökolog. Potenz: oligoeuryhygr/oligo- bis mesoombrobiont/
oligothermobiont = part. stenök

Flugdynamik: wahrscheinlich macropter

Verbreitung: unsichere Angaben

1949 ist Badister lacertosus von LINDENBERG als eigene Art von Badister bipustulatus F. abgetrennt worden. LINDROTH (1949) bestreitet die Artberechtigung für Schweden und läßt B. lacertosus weiterhin nur als Subspezies gelten. MAKOLSKI (1952) hat polnisches und deutsches Material untersucht und die Artberechtigung bestätigt, außerdem wurde vom gleichen Autor noch B. kineli MAK. von B. bipustulatus F. s.l. unterschieden.

Auf der Pfaueninsel kommen alle drei Arten nebeneinander vor. Es muß einer späteren Arbeit vorbehalten bleiben, ihre systematische Wertigkeit zu überprüfen. Erst dann kann auch etwas über die Ökologie dieser Tiere ausgesagt werden.
Badister lacertosus bevorzugt die feuchteren Waldstandorte der Pfaueninsel (PFa+b).

Bradycellus collaris PAYK.

Fangzahlen: 66 Ex.

Phänologie im Calluno-Genistetum (CG):
II: 3, III: 9, IV: 6, V: 2, IX: 1, X: 7, XI: 13, XII: 11 Ex.

Tagaktivität: vermutlich überwiegend nachtaktiv

Entwicklungstyp: larvaler Überwinterer; z.T. auch Imagines

Ökolog. Potenz: mesoxerobiont/oligophotophil/oligothermophil
= mesök

Flugdynamik: dimorph, Flug beobachtet

Verbreitung: paläarktische Art

Diese Art wird von LARSSON (1939) und LINDROTH (1949) als imaginaler Überwinterer angegeben. Die Fortpflanzungszeit soll in Dänemark von April - Juni (Juli) liegen. - Auf der Pfaueninsel liegt die Hauptaktivitätszeit in den Monaten November und Dezember. Zusammen mit Brad. similis und Leistus rufomarginatus gehört Brad. collaris zu den drei Arten, die

ihre Hauptaktivitätszeit im Winter haben! Wenn ich diese Art dennoch als mesoxerobiont bezeichnet habe, so geschah dies in Hinblick auf die Larvalentwicklung.

B. collaris kommt fast ausschließlich auf der Calluna-Fläche vor, daneben wurden noch wenige Exemplare in den Diantho-Armerieten gefangen. Die Art kommt nicht im Corynephoretum vor.

Eine starke Bindung an Calluna konnte auch in Nordeuropa und in Nord- und Nordwestdeutschland beobachtet werden; dort besiedelt die Art aber noch weitere offene Physiotope, die z.T. auch feucht bis naß sind.

Bradycellus similis DEJ.

Fangzahlen: 166 + 0 Ex.

Phänologie im Calluno-Genistetum (CG):
IX: 2, X: 6, XI: 68, XII: 40, I: 10, II: 19, III: 6
IV: 4, V: 1 Ex.

Tagaktivität: wahrscheinlich überwiegend nachtaktiv

Entwicklungstyp: larvaler Überwinterer; z.T. auch Imagines

Ökolog. Potenz: mesoxerobiont/oligophotobiont/oligothermobiont
= stenök

Flugdynamik: macropter, Flug beobachtet

Verbreitung: euromediterrane Art

Die Art ist sicher, da sie in ihrem gesamten Verbreitungsgebiet eine Bindung an Calluna zeigt, bei der Anpflanzung der Heidekrautfläche mit eingeschleppt worden.
Aus Nord- und Nordwestdeutschland wird sie aus Moorgebieten gemeldet.

Für die Bezeichnung des ökologischen Typs s. B. collaris.
Auf der Pfaueninsel wurde Bradycellus similis ausschließlich in der Calluna-Fläche gefangen.

Calathus erratus SAHLB.

Fangzahlen: 182 + 0 Ex.

Phänologie im Corynephoretum (Cor):
VI: 1, VII: 7, VIII: 89, IX: 73, X: 2 Ex.

Entwicklungstyp: larvaler Überwinterer

Ökolog. Potenz: eu- bis mesoxerobiont/eu- bis mesophotobiont/
eu- bis mesothermobiont = stenök

Flugdynamik: dimorph, keine Flugbeobachtung

Verbreitung: paläarktische Art

Lebt auf trockenem, meist sandigem Boden mit schütterer Vegetation. Wird aus lichten Kiefernwäldern, von Waldlichtungen, Binnendünen und Heideflächen gemeldet. - Besitzt von allen mitteleuropäischen Calathus-Arten die stärkste Resistenz gegen Austrocknung. Wird häufig zusammen mit Calathus fuscipes gefunden, soll aber diese Art auf unbeschatteten Böden mit geringer Humusauflage verdrängen.

Diese kulturbegünstigte Art ist häufig auf sandigen Kartoffel- und Winter-Getreidefeldern und gilt in Schleswig-Holstein als Differentialart zu schweren Böden. Die Angaben von GEILER (1956/57) über ein gehäuftes Vorkommen auf schweren Böden in Mitteldeutschland beruhen wahrscheinlich auf einer Verwechslung mit Calathus ambiguus.

Auf der Pfaueninsel ist Calathus erratus im Corynephoretum als dominante Art zu finden, während in den Diantho-Armerieten C. fuscipes dominiert.

In Fennoskandien und Dänemark zeigt die Art ähnliches ökologisches Verhalten.

Calathus fuscipes GZE.

Fangzahlen: 230 + 131 Ex.

Phänologie im Diantho-Armerietum (DAb):
VI: 2, VII: 7, VIII: 50, IX: 36, X: 15, XI: 5 Ex.

Tagaktivität: TA 10%

Entwicklungstyp: larvaler Überwinterer; z.T. auch Imagines

Ökolog. Potenz: mesoxerophil/mesophotophil/mesothermophil
= mesök

Flugdynamik: brachypter

Verbreitung: westpaläarktische Art

Diese stark kulturbegünstigte Art kommt häufig dominant auf Feldern leichter und schwerer Böden in ganz Deutschland vor. In Schleswig-Holstein ist sie Charakterart der Rudereto-Secalinetea. In der Umgebung von Köln wurde sie aber nur auf lehmigem Boden festgestellt. Im Leinegraben tritt sie auf den Kulturflächen nur rezedent auf (Lößlehm und Muschelkalk). In Schweden soll sie auf reinem Sand und auf Torf fehlen.

Die Art verträgt mäßige Beschattung und kommt auch an Waldrändern und in Gärten vor. Auf Binnendünen und Calluna-Flächen ist die Art häufig.

Auf der Pfaueninsel wurde C. fuscipes nur häufig in den Diantho-Armerieten gefangen, im Corynephoretum nur 1 Ex. (s. C. erratus). Nicht in der Heide.

Calathus melanocephalus L.

Fangzahlen: 116 + 0 Ex.

Phänologie im Diantho-Armerietum (DAb):
VII: 3, VIII: 11, IX: 10, X: 3, XI: 3 Ex.

Tagaktivität: TA 0% (SCHILLER & WEBER 1975)

Entwicklungstyp: larvaler Überwinterer; z.T. auch Imagines

Ökolog. Potenz: mesoeuryhygr/mesoeuryphot/holeurytherm
= euryök

Flugdynamik: dimorph, keine Flugbeobachtung

Verbreitung: paläarktische Art

Diese euryöke Art bevorzugt offenes, trockenes spärlich bewachsenes Gelände (Trockenrasen, Binnendünen, Müllplätze, Calluna-Flächen), dringt aber in M-Europa auch in Waldstandorte ein, die ± feucht sein können. In N-Europa ist Cal. melanocephalus ein stenotopes Feldtier und tritt stark synanthrop auf. Für Schleswig-Holstein wird die Art als Differentialart zu schweren Böden angegeben.

Auf der Pfaueninsel wurden 80 Ex. dieser Art auf den verschiedenen Trockenrasen und in der Heide gefangen. Die restlichen Tiere stammen von oligohygren Waldstandorten.

Calathus piceus MARSH.

Fangzahlen: 45 + 0 Ex.

Phänologie im Pino-Quercetum (PQc):
VI: 2, VII: 8, VIII: 18, IX: 3, X: 1 Ex.

Tagaktivität: vermutlich überwiegend nachtaktiv

Entwicklungstyp: larvaler Überwinterer; z.T. auch Imagines

Ökolog. Potenz: oligohygrobiont/oligoombrobiont/oligothermobiont
= stenök

Flugdynamik: dimorph (?), in Schweden nur macroptere Tiere

Verbreitung: rein europäische Art

Nach HORION (1941) liegt bei dieser Art ein atlantischer Einwanderungstyp vor. 1860 war Cal. piceus in Deutschland noch unbekannt. In der Eilenriede/Hannover seit 1950 zunehmend häufiger. BARNER (1940) fand die Art zahlreich auf Lößlehm-Äckern bei Herford. In anderen Kulturflächenuntersuchungen wird die Art nicht erwähnt.

Auf der Pfaueninsel kommt die Art nur in dieser einen Fangfläche des Pino-Quercetums vor. Evtl. ein Hinweis auf einen ehemaligen Hainbuchenstandort.

Es scheint ein Massenwechsel vorzukommen: 1967 wurden nur 5 Ex. gefangen, 1968 40 Ex!

Carabus nemoralis MÜLL.

Fangzahlen: 102 + 0 Ex.

Phänologie im Pino-Quercetum (PQa):
III: 1, IV: 2, V: 2, VI: 1, VII: 1, VIII: 4, IX: 4, X: 1 Ex.

Tagaktivität: 6% (LAUTERBACH 1964)

Entwicklungstyp: imaginaler Überwinterer; mit Herbstbestand

Ökolog. Potenz: oligoxerophil/oligo- bis mesoombrophil/oligothermobiont = mesök

Flugdynamik: brachypter

Verbreitung: rein europäische Art

Die Art kommt in allen Laubwäldern und Kiefernforsten vor, meidet aber möglichst die nassesten Gesellschaften. Sie wurde daher auch auf der Pfaueninsel im Carici-Alnetum und Pruno-Fraxinetum sehr selten gefangen.

Wie in Schweden, so scheint Carabus nemoralis auch bei uns andere Carabus-Arten zu verdrängen. ImUntersuchungsgebiet kommt nur Carabus granulatus neben C. nemoralis vor. Diese beiden Arten sind untereinander weitgehend ökologisch isoliert, da C. granulatus die nassen Standorte bevorzugt und auch die baumfreien Flächen besiedelt, wenn sie ausreichend naß sind.

Als Kulturfolger dringt C. nemoralis allerdings auch in die Kulturfelder ein. Er bevorzugt dort die lehmigen Böden. Die Art dringt in die Anlagen und Gärten der Vorstädte vor und verdrängt dort C. hortensis (Schweden).

Clivina fossor L.

Fangzahlen: 137 + 7 Ex.

Phänologie im Agropyro-Rumicion (AR):
IV: 8, V: 29, VI: 5, VII: 9, VIII: 5, IX: 4 Ex.

Tagaktivität: TA 86%

Entwicklungstyp: imaginaler Überwinterer; mit Herbstbestand

Ökolog. Potenz: eu- bis mesohygrobiont/oligophotobiont/mesothermophil = part. stenök

Flugdynamik: macropter, Flug beobachtet

Verbreitung: holarktisch

Bevorzugt für seine Entwicklung baumlose Verlandungsräume eutropher Gewässer; dichter Graswuchs wird gemieden. Zum Anlegen der Bodengänge benötigt die Art einen sehr feinkörnigen Boden (lehmigen Sand - Lehm) oder Torf.
Clivina fossor tritt rezedent bis subrezedent auf Kulturfeldern sandiger und lehmiger Böden auf (Schleswig-Holstein, Leipzig, Leinetalgraben, Mecklenburg).
Auf der Pfaueninsel wurde die Art nur im Agropyro-Rumicion gefangen. Nur drei Exemplare wurden zusätzlich im Carici-Alnetum gefangen.

In Nordeuropa scheint die Art nicht auf Kulturfeldern vorzukommen, zeigt aber sonst ein ähnliches ökologisches Verhalten.

Dyschirius globosus HBST.

Fangzahlen: 546 + 434 Ex.

Phänologie im Agropyro-Rumicion (AR):
IV: 5, V: 18, VI: 14, VII: 11, VIII: 6, IX: 5 Ex.

Tagaktivität: TA 85%

Entwicklungstyp: imaginaler Überwinterer; mit Nebenaktivität im Spätsommer

Ökolog. Potenz: mesohygrophil/oligophotobiont/mesothermophil = mesök

Flugdynamik: brachypter

Verbreitung: paläarktische Art

Dyschirius globosus gehört zu den wenigen Carabiden-Arten mit erweiterter ökologischer Potenz. Die Art bewohnt in Nordeuropa und Deutschland alle ausreichend feuchten bis nassen unbewaldeten Standorte. Auch dichter Graswuchs wird nicht gemieden; D. globosus kommt auch in den Alneten vor.
Die Art ist nicht, wie die anderen Vertreter dieser Gattung, an das Vorkommen von Bledius- oder Heterocerus-Arten gebunden. Sie scheint keine Bodengänge anzulegen.
In Deutschland kommt die Art auch häufig auf sandigen Kulturböden vor, aber auch bindige Böden werden nicht gemieden.

Auf der Pfaueninsel kommt D. globosus im Agropyro-Rumicion und weniger häufig im Carici-Alnetum vor. Zwei Exemplare wurden im "Fichtenwald" gefangen (PQe). Hier liegt sicher eine Einstrahlung aus der benachbarten Bienenweidefläche (Ansaat von Phacelia tanacetifolia) vor. Im Juli wurden immature Jungtiere gefangen.

Harpalus picipennis DFT.

Fangzahlen: 53 + 0 Ex.

Phänologie im Corynephoretum (Cor):
III: 2, IV: 17, V: 9, VI: 5, VII: 1, VIII: 3, IX: 1 Ex.

Tagaktivität: unbekannt

Entwicklungstyp: imaginaler Überwinterer

Ökolog. Potenz: euxerobiont/euphotobiont/euthermobiont
= stenök

Flugdynamik: dimorph

Verbreitung: wahrscheinlich westpaläarktisch

Da die Art sehr häufig mit Harpalus vernalis verwechselt wird, sind die Angaben in der Literatur zur Ökologie dieser Art wenig zuverlässig. Eindeutige Angaben macht LINDROTH (1945). Danach handelt es sich in Schweden bei H. picipennis um eine exklusive Sandart, die häufig zusammen mit H. vernalis vorkommt.

Auf der Pfaueninsel kommt die Art ausschließlich im Corynephoretum vor, während H. vernalis in den Diantho-Armerieten lebt (nur 3 Exemplare im Corynephoretum).

Harpalus punctatulus DFT.

Fangzahlen: 33 + 0 Ex.

Phänologie im Pruno-Fraxinetum (PFa):
IV: 2, V: 13, VI: 7, VII: 5, VIII: 2, IX: 1 Ex.

Tagaktivität: unbekannt

Entwicklungstyp: imaginaler Überwinterer; mit Nebenaktivität im Spätsommer?

Ökolog. Potenz: oligoxerobiont/mesoombrobiont/oligothermobiont
= stenök

Flugdynamik: macropter, Flug beobachtet

Verbreitung: paläarktische Art

Harpalus punctatulus kommt in von Laubbäumen mäßig beschatteten Hainen und auch in Gärten vor. Er ist weniger stark an Bodentrockenheit gebunden als die anderen Vertreter der Untergattung Ophonus. Scheint Kalkboden zu bevorzugen, kommt aber auch in den Sandsteppenheiden Norddeutschlands vor.

Auf der Pfaueninsel wurde eine von Nordeuropa abweichende Entwicklungszeit festgestellt. Die Art wird in Fennoskandien und Dänemark von LARSSON (1939) und LINDROTH (1945) als larvaler Überwinterer angegeben; im Untersuchungsgebiet liegt imaginale Überwinterung vor.
Harpalus punctatulus wurde ausschließlich im Pruno-Fraxinetum (PFa) gefangen. Vielleicht liegt eine Einstrahlung aus einer benachbarten, seit etwa 20 Jahren brachliegenden Kulturfläche vor.

Harpalus rubripes DFT.

Fangzahlen: 23 + 0 Ex.

Phänologie im Diantho-Armerietum (DAa):
V: 2, VI: 2, VII: 2, VIII: 2 Ex.

Tagaktivität: unbekannt

Entwicklungstyp: unbekannt, es wird überwiegend imaginale Überwinterung vermutet (s.u.: abweichendes Ergebnis in Berlin)

Ökolog. Potenz: mesoxerobiont/mesophotobiont/mesothermobiont
= stenök

Flugdynamik: macropter, Flug beobachtet

Verbreitung: paläarktische Art

Harpalus rubripes bevorzugt trockene, sandige bis lehmig-sandige Böden, die mit Vegetation geringen Deckungsgrades bewachsen sind (Binnendünen, Sandtrockenrasen, Brachäcker u.ä.). Auf Kulturflächen tritt die Art nur selten auf.
Auf einer Ruderalfläche (lehmiger Sand) der PH - Berlin wurde von mir die Art als l a r v a l e r Überwinterer festgestellt. In den benachbarten Kulturflächen kommt die Art nicht vor!
Auf der Pfaueninsel kommt sie nur in den Diantho-Armerieten vor; nicht in dem sehr trockenen Corynephoretum.

In Fennoskandien, Dänemark und Norddeutschland zeigt die Art ein ähnliches ökologisches Verhalten.

Harpalus rufitarsis DFT.

Fangzahlen: 91 + 0 Ex.

Phänologie im Diantho-Armerietum (DAb):
V: 9, VI: 6, VII: 11, VIII: 15 Ex.

Tagaktivität: TA 73% (Mittelwert aus SCHILLER & WEBER 1975)

Entwicklungtyp: imaginaler Überwinterer; mit Nebenaktivität im Sommer

Ökolog. Potenz: eu- bis mesoxerobiont/eu- bis mesophotobiont/
eu- bis mesothermobiont = stenök

Flugdynamik: macropter, Flug beobachtet

Verbreitung: paläarktische Art

Die Art lebt auf trockenen, sandigen Böden, die mit Vegetation geringen Deckungsgrades bewachsen sind (Binnendünen, Sandtrockenrasen, Brachäcker), auch auf Calluna-Flächen. Lichte, trockene Kiefernforste werden nicht gemieden.
Auf der Pfaueninsel tritt die Art nur in den Sandtrockenrasen (DA + Cor) auf.

In Schleswig-Holstein, Dänemark und Fennoskandien wird Harpalus rufitarsis nur selten gefunden. Die Art zeigt im Nordareal eine deutliche Abundanzabnahme.

Harpalus smaragdinus DFT.

Fangzahlen: 121 + 0 Ex.

Phänologie im Corynephoretum (Cor):
V: 2, VI: 6, VII: 20, VIII: 32, IX: 6

Tagaktivität: wahrscheinlich überwiegend nachtaktiv

Entwicklungstyp: larvaler Überwinterer; z.T. auch Imagines

Ökolog. Potenz: eu- bis mesoxerobiont/eu- bis mesophotobiont/
eu- bis mesothermobiont = stenök

Flugdynamik: macropter, Flug beobachtet
(n. WAGNER, i.l., soll die Art in Deutschland dimorph sein)

Verbreitung: paläarktische Art

Harpalus smaragdinus lebt auf trockenen sandigen Böden, die mit Vegetation geringen Deckungsgrades bewachsen sind (Binnendünen, Graudünen, Sandtrockenrasen, Brachäcker). Sie meidet trockene lichte Kiefernwälder und Kulturflächen.
Auf der Pfaueninsel wurde die Art nur auf der Kavalierhauswiese (DAb) und im Corynephoretum gefangen.

In Nordeuropa und Norddeutschland stellt die Art gleiche ökologische Ansprüche.

Harpalus tardus PANZ.

Fangzahlen: 194 + 5 Ex.

Phänologie im Diantho-Armerietum (DAb):
IV: 3, V: 20, VI: 21, VII: 21, VIII: 33, IX: 7, X: 1 Ex.

Tagaktivität: TA 100%

Entwicklungstyp: imaginaler Überwinterer; starke Nebenaktivität in der zweiten Jahreshälfte

Ökolog. Potenz: mesoxerophil/mesophotophil/mesothermophil
= mesök

Flugdynamik: macropter, Flug beobachtet

Verbreitung: paläarktische Art

Harpalus tardus lebt auf trockenen, sandigen bis lehmig-sandigen Böden mit Vegetation geringen Deckungsgrades (Binnendünen, Graudünen, Sandtrockenrasen, Müllplätze u.ä.). Sie verträgt etwas Beschattung und dringt daher in lichte Kiefernwälder ein.
In Schleswig-Holstein kommt die Art rezedent auf sandigen Kulturfeldern vor und gilt dort als Differentialart zu schweren Böden.

Auf der Pfaueninsel lebt H. tardus in den Sandtrockenrasen und vereinzelt auf trockenen Waldstandorten.

In Nordeuropa und Norddeutschland stellt die Art ähnliche ökologische Ansprüche.

Harpalus vernalis DFT.

s. Anmerkungen bei Harpalus picipennis.

Harpalus winkleri SCHAUB.

Fangzahlen: 87 + 0 Ex.

Phänologie im Pino-Quercetum (PQc):
V: 12, VI: 16, VII: 7, VIII: 3 Ex.

Tagaktivität: unbekannt

Entwicklungstyp: imaginaler Überwinterer; mit Nebenaktivität in der zweiten Jahreshälfte

Ökolog. Potenz: oligohygrophil/oligoombrophil/oligothermobiont
= mesök

Flugdynamik: macropter, Flug beobachtet

Verbreitung: paläarktische Art

Aus Deutschland können keine ökologischen Angaben gemacht werden, da die Art häufig mit Harpalus luteicornis DFT. verwechselt wird.
In Finnland soll H. winkleri zusammen mit dieser Art in gleichen Lebensstätten vorkommen. In Schweden lebt die Art in lichten Laubwäldern.

Auf der Pfaueninsel bevorzugt Harpalus winkleri Standorte mit Nadelstreuschicht: Fichtenkultur (PQe), Fichten-Eichenwald (PQc) und Kiefern-Eichenwald (PQd). - Außerdem wurden 4 Exemplare im Pruno-Fraxinetum (PFa), 1 Ex. im Carici-Alnetum und 1 Ex. auf der Palmenhauswiese (DAc) gefangen.

Leistus ferrugineus L.

Fangzahlen: 38 + 0 Ex.

Phänologie im Calluno-Genistetum (CG):
IX: 12, X: 6, XI: 1 Ex.

Tagaktivität: wahrscheinlich überwiegend nachtaktiv

Entwicklungstyp: larvaler Überwinterer

Ökolog. Potenz: oligoxerophil/oligophotophil/oligothermobiont
= mesök

Flugdynamik: brachypter

Verbreitung: eurokaukasische Art

Auf Calluna-Flächen und im Heide-Kiefernwald ist die Art häufig anzutreffen. Dringt auch in andere lichte und trockene Waldstandorte ein; bodenvag.
Die aus Schweden gemeldete ausgeprägte Xerophilie ist nicht überall in Norddeutschland und Dänemark zu beobachten. Hier bewohnt L. ferrugineus auch feuchte Flächen mit Grasvegetation.

Auf der Pfaueninsel wurde die Art überwiegend in der Calluna-Fläche gefangen. 1 Exemplar stammt außerdem von der Kavalierhauswiese (DAb), 1 Ex. aus dem Pino-Quercetum (PQb) und 2 weitere aus dem Agropyro-Rumicion.

Leistus rufomarginatus DFT.

Fangzahlen: 172 + 0 Ex.

Phänologie im Pino-Quercetum (PQc):
I: 1, II: 2, V: 1, VI: 1, VII: 3,
IX: 1, X: 7, XI: 35, XII: 32 Ex.

Tagaktivität: wahrscheinlich überwiegend nachtaktiv

Entwicklungstyp: larvaler Überwinterer; z.T. auch Imagines, aber auch immature Stücke im Mai gefangen!

Ökolog. Potenz: oligoeuryhygr/oligo- bis mesoombrobiont/oligothermobiont = part. stenök

Flugdynamik: macropter, keine Flugbeobachtung (in Mittel- und Südeuropa soll Flügeldimorphismus vorliegen)

Verbreitung: eurokaukasische Art

HORION (1938) und BENICK (1947) weisen auf Massenwechselphänomene bei dieser Art hin. Auch auf der Pfaueninsel konnte im Pino-Quercetum (PQb) diese Erscheinung beobachtet werden: im November 1967 lag die Fangzahl gegenüber dem Vorjahr 6 mal so hoch.

HORION beschreibt zwei Hauptverbreitungsgebiete dieses Tieres; ein nördliches: S-Schweden, Dänemark, deutsche Ostseeprovinzen, Hamburg, Friesland, Oldenburg bis nach Holland und N-Belgien und ein südöstliches: Griechenland, Balkan bis Österreich, Slowakei bis Siebenbürgen. Das Tier soll sich von etwa 1900 an vom nördlichen Zentrum aus nach Süden verbreitet haben.

In der Mark Brandenburg gilt Leistus rufomarginatus als sehr seltenes Tier. Auf der Pfaueninsel liegt die Hauptaktivitätszeit dieser Art im November/Dezember. Da zu dieser Jahreszeit kaum noch gesammelt wird, ist das Tier bisher sicher übersehen worden. - Immature Stücke wurden auf der Insel schon vereinzelt im Juni gefangen.

Im Untersuchungsgebiet tritt die Art vor allem in den mäßig feuchten bis trockenen Waldstandorten auf. Sie meidet dichten Bodenbewuchs (Hedera, Vinca).
Leistus rufomarginatus muß als Kennart der Pino-Querceten angesehen werden.

Licinus depressus PAYK.

Fangzahlen: 25 + 0 Ex.

Phänologie im Pruno-Fraxinetum (PFa):
I: 1, IV: 2, VII: 2, VIII: 1, IX: 7, X: 2 Ex.

Tagaktivität: wahrscheinlich überwiegend nachtaktiv

Entwicklungstyp: larvaler Überwinterer; z.T. auch wenige Imagines

Ökolog. Potenz: oligoxerophil/mesoombrophil/oligothermophil = mesök

Flugdynamik: brachypter

Verbreitung: paläarktische Art

Im Gegensatz zur Pfaueninsel liegt in Dänemark und Schweden imaginale Überwinterung vor.

Diese wenig bekannte Art scheint nach Angaben aus Schweden Kalkboden zu bevorzugen. Auch auf der Pfaueninsel lebt die Art vor allem in einem Gebiet, dessen Boden Wiesenkalk enthält. Die Larven werden als Schneckenjäger angegeben (JEA). Eine Larve ist beim Ausfressen einer Vallonia costata beobachtet worden (LINDROTH 1949). Im Untersuchungsgebiet lebt Licinus depressus vorzugsweise im Pruno-Fraxinetum (PFa), das durch seine individuenreiche Schneckenfauna gekennzeichnet ist.

Lorocera pilicornis F.

Fangzahlen: 204 + 11 Ex.

Phänologie im Carici elongatae-Alnetum (CA):
V: 43, VI: 0, VII: 46, VIII: 21, IX: 10 Ex.

Tagaktivität: TA 18%

Entwicklungstyp: imaginaler Überwinterer; starke Nebenaktivität in der zweiten Jahreshälfte

Ökolog. Potenz: eu- bis oligohygrophil/oligophotophil/oligoeurytherm = mesök

Flugdynamik: macropter, Flug beobachtet

Verbreitung: holarktische Art

Lorocera pilicornis lebt auf den eu- bis mesotrophen Verlandungssäumen stehender und fließender Gewässer. Er bevorzugt schlammige bis lehmig-sandige Böden in den Erlenwäldern, kommt aber auch auf anderen feuchten Auwaldböden und an entsprechenden baumlosen Stellen vor.
In Nord-, West- und Mitteldeutschland tritt diese Art außerdem noch rezedent auf feuchten Ackerflächen schwerer Böden auf. Gilt in Schleswig-Holstein als Differentialart zu leichten Böden.

Auf der Pfaueninsel wurden 60% der Tiere im Carici-Alnetum gefangen, 30% im Agropyro-Rumicion; der Rest verteilte sich auf weitere Fangreihen.

In Nordeuropa, Nord- und Westdeutschland zeigt die Art ein ähnliches ökologisches Verhalten.

Masoreus wetterhali DEJ.

Fangzahlen: 62 + 0 Ex.

Phänologie im Corynephoretum (Cor):
VI: 1, VII: 11, VIII: 26 Ex.

Tagaktivität: wahrscheinlich überwiegend nachtaktiv

Entwicklungstyp: larvaler Überwinterer

Ökolog. Potenz: eu- bis mesoxerobiont/eu- bis mesophotobiont/
eu- bis mesothermobiont = stenök

Flugdynamik: dimorph, überwiegend brachypter

Verbreitung: paläarktische Art

Im Gegensatz zur Pfaueninsel wurde in Dänemark imaginale Überwinterung festgestellt.

Es ist eine ausgeprägt xerobionte Art, die wie Harpalus smaragdinus, Metabletus foveatus und Calathus erratus auf trockenen, sandigen Böden, die mit Vegetation geringen Deckungsgrades bewachsen sind, lebt (Graudünen, Binnendünen, Sandtrockenrasen). Kulturfelder und lichte Wälder werden gemieden.

Auf der Pfaueninsel lebt die Art überwiegend im Corynephoretum und in wenigen Exemplaren noch in den Diantho-Armerieten.

In Nordeuropa stellt die Art ähnliche ökologische Ansprüche.

Metabletus foveatus FOURCR.

Fangzahlen: 41 + 0 Ex.

Phänologie im Corynephoretum (Cor):
V: 13, VI: 8, VII: 2, IX: 1 Ex.

Tagaktivität: TA 45% (SCHILLER & WEBER 1975)

Entwicklungstyp: imaginaler Überwinterer

Ökolog. Potenz: euxerobiont/euphotobiont/euthermobiont
= stenök

Flugdynamik: brachypter

Verbreitung: paläarktische Art

Diese stark xerobionte Art lebt auf offenen Sandböden mit spärlicher Vegetation. Sie wird von Graudünen, Binnendünen, Trockenheiden und Sandgruben gemeldet; meidet in Berlin auch sandige Ruderalflächen der Innenstadt nicht.

Auf der Pfaueninsel wurden bis auf 1 Exemplar alle Tiere im Corynephoretum gefangen.

In Dänemark und Fennoskandien stellt die Art ähnliche ökologische Ansprüche.

Notiophilus biguttatus F.

Fangzahlen: 483 + 0 Ex.

Phänologie im Pino-Quercetum (PQc):
III: 2, IV: 23, V: 28, VI: 7, VIII: 2, IX: 9, X: 32, XI: 1 Ex.

Tagaktivität: TA 93% (Mittelwert aus SCHILLER & WEBER 1975)

Entwicklungstyp: imaginaler Überwinterer; mit ausgeprägter Nebenaktivität in der zweiten Jahreshälfte

Ökolog. Potenz: oligoeuryhygr/mesoeuryphot/oligothermobiont
= part. euryök

Flugdynamik: dimorph, keine Flugbeobachtung

Verbreitung: eurokaukasische Art

Die Art kommt in allen Laub- und Nadelwäldern vor. Sie bevorzugt eine mittlere Bodenfeuchtigkeit und meidet daher den nassen Erlenwald (CA). Außerdem werden Buchenwälder mit Kronenschluß und einer starken Laubstreuschicht gemieden; bodenvag. - In Schleswig-Holstein tritt die Art subrezedent auf Wintergetreidefeldern schwerer Böden auf.

FREUDE (1956) hat am 26.5.1955 123 Exemplare aus sieben Fichtenkronen erbeutet.

Die Art stellt in Nordeuropa, Nord-, West- und Mitteldeutschland ähnliche ökologische Ansprüche. Auf Island lebt sie fast ausschließlich im offenen Gelände.

Patrobus atrorufus STROEM.

Fangzahlen: 127 + 23 Ex.

Phänologie im Carici elongatae-Alnetum (CA):
VII: 1, VIII: 28, IX: 20 Ex.

Tagaktivität: TA 11%

Entwicklungstyp: larvaler Überwinterer; z.T. auch Imagines

Ökolog. Potenz: eu- bis oligohygrobiont/oligophotobiont/oligothermobiont
= stenök

Flugdynamik: brachypter

Verbreitung: paläarktische Art

In den Erlen- und Edelholzauen der Flüsse, sowie in Erlenbrüchen an den nassesten Standorten. In Friesland auch zahlreich im offenen Gelände. In Schweden ist die Art kulturbegünstigt, sie dringt dort in die Gärten ein. In Schleswig-Holstein kommt sie subrezedent auf lehmigen Wintergetreide-

feldern vor und gilt in diesem Gebiet als Differentialart zu sandigen Böden.

Auf der Pfaueninsel wurde die Art nur im Carici-Alnetum gefangen.

Pterostichus diligens STRM.

Fangzahlen: 143 + 61 Ex.

Phänologie im Agropyro-Rumicion (AR):
IV: 10, V: 8, VI: 3, VII: 8, IX: 2, X: 7, XI: 2 Ex.

Tagaktivität: TA 13%

Entwicklungstyp: imaginaler Überwinterer; mit Nebenaktivität in der zweiten Jahreshälfte

Ökolog. Potenz: mesohygrophil/oligophotophil/oligoeurytherm
= mesök

Flugdynamik: dimorph, keine Flugbeobachtung. Macroptere Form sehr selten

Verbreitung: paläarktische Art

Auf allen nassen bis extrem nassen Standorten: an Ufern von stehenden und fließenden Gewässern, wenn etwas Bodenbeschattung durch Bäume oder hohe Krautvegetation vorhanden ist; auf Wiesen, in Alneten und anderen nassen Wäldern. Gelangt auch auf oligotrophen Mooren zu hohen Dominanzwerten. Sie ist in Sphagneten vielfach die häufigste Carabiden-Art.

In Schleswig-Holstein kommt Pterostichus diligens als Vicinus subrezedent auf Wintergetreidefeldern schwerer Böden vor. Sie gilt dort als Differential-Art zu leichten Böden.

Auf der Pfaueninsel wurde die Art im Agropyro-Rumicion und weniger häufig im Pruno-Fraxinetum (PFb) und Carici-Alnetum gefangen; außerdem in Einzelexemplaren auf vier weiteren Wald- und Wiesenflächen.

Pterostichus minor GYLL.

Fangzahlen: 235 + 86 Ex.

Phänologie im Agropyro-Rumicion (AR):
IV: 8, V: 15, VI: 7, VII: 9, X: 7, XI: 2 Ex.

Tagaktivität: TA 7%

Entwicklungstyp: imaginaler Überwinterer; mit Nebenaktivität in der zweiten Jahreshälfte

Ökolog. Potenz: eu- bis oligohygrobiont/ oligophotobiont/oligoeurytherm
= part. stenök

Flugdynamik: dimorph, keine Flugbeobachtung

Verbreitung: paläarktische Art

Stellt ähnliche Ansprüche wie Pterostichus diligens, tritt aber auf oligotrophen Verlandungs- und Versumpfungsmooren hinter dieser Art zurück.

Wurde nicht von Kulturflächen gemeldet.

Stellt in Nordeuropa, Nord- und Mitteldeutschland ähnliche ökologische Ansprüche.

Pterostichus niger SCHALL.

Fangzahlen: 112 + 0 Ex.

Phänologie im Agropyro-Rumicion (AR):
VI: 1, VII: 20, VIII: 33, IX: 4 Ex

Tagaktivität: TA 8% (Mittelwert aus SCHILLER & WEBER 1975)

Entwicklungstyp: larvaler Überwinterer

Ökolog. Potenz: eu- bis mesohygrophil/oligophotobiont/oligoeurytherm
= mesök

Flugdynamik: macropter, Flug beobachtet; möglicherweise in Mitteleuropa dimorph

Verbreitung: paläarktische Art

Wird für Nordeuropa, Nord- und Westdeutschland überwiegend als Waldart angegeben. Am häufigsten in feuchten Waldgesellschaften. Dringt von dort aus auf vegetationsreiche Flachmoorflächen und Kulturfelder vor.
Wird aus Mecklenburg und Schleswig-Holstein von Kulturfeldern schwerer Böden gemeldet (dominant auf Kartoffelfeldern). - Tritt aber in der Umgebung von Köln, Leipzig und Göttingen nicht auf Kulturfeldern auf.

Auf der Pfaueninsel kommt die Art im Agropyro-Rumicion und weniger häufig im Carici-Alnetum vor. Pterostichus niger lebt auf der Insel nicht in den übrigen Wäldern.

Pterostichus oblongopunctatus F.

Fangzahlen: 1133 + 5 Ex.

Phänologie im Pino-Quercetum (PQa):
III: 1, IV: 8, V: 80, VI: 36, VII: 3, VIII: 18,
IX: 14, X: 14, XI: 4

Tagaktivität: TA 20 %

Entwicklungstyp: imaginaler Überwinterer; mit ausgeprägter Nebenaktivität in der zweiten Jahreshälfte

Ökolog. Potenz: oligoeuryhygr/oligoeuryphot/oligothermobiont
= part. euryök

Flugdynamik: macropter, keine Flugbeobachtung

Verbreitung: paläarktische Art

In Nord- und Mitteleuropa eine ausschließliche Waldart. Sie lebt in trockenen bis mäßig feuchten Laub- und Mischwäldern, scheint aber Fichtenforste zu meiden. Bevorzugt werden Buchenwälder mit starker Laubstreuschicht.

Auf der Pfaueninsel lebt die Art auf allen bewaldeten Untersuchungsflächen. Kommt allerdings im Pruno-Fraxinetum (PFa) und in der Fichtenkultur (PQe) nur vereinzelt vor. In dem unter Kultureinfluß stehenden Pruno-Fraxinetum (PFa) übernehmen möglicherweise Licinus depressus und Harpalus punctatulus stellenäquivalent den ökologischen Raum des Pterostichus oblongopunctatus und Pt. strenuus.

Pterostichus strenuus PANZ.

Fangzahlen: 488 + 26 Ex.

Phänologie im Pino-Quercetum (PQb):
III: 13, IV: 41, V: 70, VI: 23, VII: 9, VIII: 1,
IX: 4, X: 6, XI: 2 Ex.

Tagaktivität: TA 35%

Entwicklungstyp: imaginaler Überwinterer; mit Nebenaktivität in der zweiten Jahreshälfte

Ökolog. Potenz: oligoeuryhygr/oligoeuryphot/oligothermophil
= part. euryök

Flugdynamik: dimorph, Flug beobachtet

Verbreitung: paläarktische Art

Vor allem in der Streuschicht von mäßig feucht bis feuchten Laub- und Mischwäldern, meidet Fichtenstreu. Die Art kommt aber auch auf feuchten baumlosen Flächen vor, wenn die Krautvegetation ausreichend den Boden beschattet.
In Schleswig-Holstein tritt die Art als Hospes subrezedent auf Winterroggenfeldern schwerer Böden auf und gilt dort als Differentialart zu leichten Böden.

Auf der Pfaueninsel etwa wie Pt. oblongopunctatus verbreitet, kommt aber außerdem noch in der Heidekrautfläche und im Flutrasen vor.

Pterostichus vulgaris L.

Fangzahlen: 68 + 10 Ex.

Phänologie im Agropyro-Rumicion (AR):
VII: 10, VIII: 16 Ex.

Tagaktivität: TA 0%

Entwicklungstyp: larvaler Überwinterer; manchmal auch Imagines

Ökolog. Potenz: eu- mesohygrophil/oligophotophil/oligoeurytherm
= mesök

Flugdynamik brachypter

Verbreitung: paläarktische Art

Pterostichus vulgaris tritt in Nordeuropa fast nur außerhalb der Wälder auf. Aus Mecklenburg dagegen wird er aus verschiedenen Buchenwaldgesellschaften, Mischwald und Kiefernforsten angegeben. Er soll geringere Feuchtigkeitsansprüche stellen als Pt. niger.

Pt. vulgaris ist eine stark kulturbegünstigte Art, die in ganz Deutschland auf Feldern bindiger Böden dominant nachgewiesen ist. In Schleswig-Holstein gilt sie als Differentialart zu sandigen Böden. Die Art kommt auch auf Müll- und Ruderalplätzen vor.

Auf der Pfaueninsel decken sich die Verbreitungsgebiete von Pt. vulgaris und Pt. niger (s. dort). Pt. vulgaris kommt noch mit Einzelexemplaren auf der Meiereiwiese (DAa), der Kavalierhauswiese (DAb) und im Buchenwald vor.

Synuchus nivalis PANZ.

Fangzahlen: 32 + 0 Ex.

Phänologie im Diantho-Armerietum (DAb):
VIII: 6, IX: 2, X: 2 Ex

Tagaktivität: wahrscheinlich überwiegend nachtaktiv

Entwicklungstyp: larvaler Überwinterer

Ökolog. Potenz: mesoxerobiont/oligophotobiont/mesothermophil
= part. stenök

Flugdynamik: dimorph

Verbreitung: paläarktische Art

Kommt überwiegend auf nicht zu trockenen, meist sandigen Flächen mit lichter Vegetation vor. Meidet aber auch stärker beschattete Gebiete nicht:

Calluna-Flächen und vereinzelt auch im Tilio- und Querco-Carpinetum. In Nord- und Westdeutschland lebt die Art rezedent auf Kulturfeldern mit lehmigem Boden. Sie gilt in Schleswig-Holstein als Differentialart zu leichten Böden.

Auf der Pfaueninsel kommt Synuchus nivalis in den Diantho-Armerieten und der Calluna-Fläche vor. Das sehr trockene Corynephoretum wird gemieden.

In Fennoskandien stellt die Art ähnliche ökologische Ansprüche, meidet dort aber noch stärker die feuchteren Fangflächen.

4. Zusammenfassung

1. Die Untersuchungsflächen werden pflanzensoziologisch und mikroklimatisch charakterisiert.

2. Auf der Pfaueninsel wurden 131 Carabiden-Arten festgestellt.

3. Es zeigten sich durch die Insellage bedingte Faunenlücken.

4. Auf der Pfaueninsel sind die palaearktischen Arten gegenüber der Verteilung in der übrigen Mark Brandenburg überrepräsentiert. Als Ursache wird die Flugfähigkeit der meisten Arten dieser Gruppe vermutet.

5. Die Verteilung der flugdynamischen Gruppen entspricht den Verhältnissen, die auf den Inseln vor der deutschen Nordseeküste herrschen.

6. Bei den Entwicklungstypen werden Abweichungen gegenüber den Angaben bei LARSSON und LINDROTH festgestellt.

7. In den Beziehungen zwischen Entwicklungsbiologie und Lebensstätte ergeben sich Übereinstimmungen mit den dänischen Ergebnissen.

8. Klima und Witterung entscheiden über Vorhandensein und Größe einer Herbstaktivität bei den imaginalen und über die Anzahl der überwinternden Altkäfer bei den larvalen Überwinterern.

9. In der Verteilung der Periodizitätstypen der Aktivität erweist sich das Berliner Gebiet als ein Übergangsgebiet zwischen dem maritimen Norddeutschland und dem stärker vom Kontinentalklima bestimmten Mitteldeutschland.

10. Carabiden erweisen sich als "Leit"- bzw. "Kennarten" für bestimmte Pflanzengesellschaften.

11. Carici-Alnetum (Subass. von Symphytum officinale) und Pruno-Fraxinetum können nicht durch "Kennarten" voneinander unterschieden werden.

12. Es werden Angaben zur ökologischen Plastizität der Arten gemacht.

13. Von 44 Arten werden Angaben zur Tagesperiodizität gemacht.

14. Imaginale Überwinterer sind im Wald überwiegend nachtaktiv; auf Freiflächen auch stark tagaktiv.

    Larvale Überwinterer sind auf beiden Flächen überwiegend nachtaktiv.

15. Nachtaktive Arten erreichen 2 - 3 Stunden nach Sonnenuntergang ihr Aktivitätsmaximum. Ausnahme: Leistus rufescens zeigt die Hauptaktivität erst nach Mitternacht.

16. Temperatur und Luftfeuchtigkeit erweisen sich als die stärksten aktivitätsbestimmenden Faktoren.

17. Bei Agonum assimile u.a. wurde die Hauptaktivität nur bei $>+7^{o}C$, >85% rel. Luftfeuchtigkeit und <1 Lux Helligkeit beobachtet.

18. Im Pruno-Fraxinetum besetzen Staphyliniden-Arten am Tage die ungenutzte "Zeitnische": 65% der Arten haben eine TA$\leqq$70%.

5. Literaturverzeichnis

Adis, J., E. Kramer (1975) Formaldehyd-Lösung attrahiert Carabus problematicus (Coleoptera: Carabidae) Ent. Germ. 2, 121-125

Alfken, D.J. (1924) Die Insekten des Memmert. Zum Problem der Besiedlung einer neu entstandenen Insel Abh. Ver. Bremen 253, 358-481

Aschoff, J. (1957) Aktivitätsmuster der Tagesperiodik Naturwissenschaften 44, 361-367

Aschoff, J. R. Wever (1962) Über Phasenbeziehungen zwischen biologischer Tagesperiodik und Zeitgeberperiodik Z. vergl. Physiol. 46, 115-128

Barber, H.S. (1931) Traps for cave inhabiting insects J. Elisha Mitchell sci. Soc. 46, 259-266

Barner, K. (1937, 1949, 1954) Die Cicindeliden und Carabiden der Umgeb. von Minden und Bielefeld. I, II, III Abh. a. d. Landesmus. d. Prov. Westfalen 8, H. 3, 12, H. 2, 16, H. 1

Bauer, Th. (1972) Eine Instinktbewegung als ökologischer Regelmechanismus bei Laufkäfern Naturwissenschaften 59, 649

Benick, L. (1947) Über den Massenwechsel und die Verbreitung norddeutscher Käfer Forsch. d. Geogr. Ges. u. d. Naturhist. Mus. in Lübeck, Heft 41, 84-112

Berger-Landefeldt, U. H. Sukopp (1966) Bäume und Sträucher der Pfaueninsel Verh. Bot. Ver. Prov. Brandenburg 103 Sonderdruck f. d. Verw. d. Staatl. Schlösser u. Gärten, 48 S.

Berliner Wetterkarte (1964-67) Berlin-Dahlem

Blumenthal, C.D. (1953) Die Laufkäfer der Lüneburger Heide Beitr. Naturk. Niders. 6, 14-24

Bombosch, S. (1962) Untersuchungen über die Auswertbarkeit von Fallenfängen
Z.ang.Zool. 49, 149-160

Boness, M. (1953) Die Fauna der Wiesen unter besonderer Berücksichtigung der Mahd
Z.Morph.Ökol.Tiere 42, 225-277

Braun-Blanquet, J. (1964[3]) Pflanzensoziologie
Wien, Springer, 865 S.

Brehm, E.
G. Hempel (1952) Untersuchung tagesperiodischer Aktivitätsschwankungen bei Käfern
Naturwissenschaften 39, 265-266

Burmeister, F. (1939) Biologie, Ökologie und Verbreitung der mitteleuropäischen Käfer
Krefeld

Darlington, P. (1943) Carabidae of mountains and islands: Data on the evolution of isolated faunas, and on atrophy of wings
Ecol.Monogr. 13, 37-61

Delkeskamp, K. (1930) Biologische Studien an Carabus nemoralis MÜLL.
Z.Morph.Ökol.Tiere 19, 1-58

Dijk, Th.S.van (1972) The significance of the diversity in age composition of Calathus melanocephalus (Col. Carabidae) in space and time at Schiermonnikoog
Oecologia 10, 111-136

Drift, J. van der (1951) Analysis of the animal community in a beech forest floor
Tijdschr.Entom. 94, 1-168

Drift, J. van der (1959) Field studies on the surface fauna of forests.
Communications of the Institute for Biol. Field Res. (ITBON), Arnhem, Nr.41, 79-103

Ellenberg, H. (1956) Aufgaben und Methoden der Vegetationskunde.
Band IV, 1 der Einführung in die Phytologie von Walter
Stuttgart, Ulmer, 136 S.

Ellenberg, H. (1963) Vegetation Mitteleuropas mit den Alpen. Band IV, 2 der Einführung in die Phytologie von Walter
Stuttgart, Ulmer, 943 S.

Engel, H. (1938) Beiträge zur Flora und Fauna der Binnendüne bei Berlinchen
Märkische Tierwelt 3, 229-294

Erichson, W.F. (1839) Die Käfer der Mark Brandenburg. Bd. 1
Berlin (im Vorwort 1837!)

Freude, H. (1956) Beobachtungen über die Käferfauna im Fichtenwipfel
Ent.Bl. 52, 155-156

Füge, B. (1919) Einwanderung von Insekten auf einer entstehenden Insel unter Berücksichtigung der gesammelten Coleopteren
Z.wiss.Insektenbiol. 14

Geiger, R. ((1961^{4})) Das Klima der bodennahen Luftschichten
Braunschweig, Vieweg, 646 S.

Geiler, H. (1954/55) Die Zusammensetzung der während der Jahre 1952 u. 53 in Bodenfallen gefangenen niederen Tierwelt einer mitteldeutschen Feldflur
Wiss.Z.d.Karl Marx Univ. Leipzig, math.-nat. Reihe 4, 41-46

Geiler, H. (1956/57) Zur Ökologie und Phänologie der auf mitteldeutschen Feldern lebenden Carabiden
s.o. 6, 35-61

Gersdorf, E. (1937) Ökologisch-faunistische Untersuchungen über die Carabiden der mecklenburgischen Landschaft
Zool.Jb.(Syst.) 70, 17-86

Gersdorf, E.
K. Kuntze (1957) Zur Faunistik der Carabiden Niedersachsens
Jahresb.naturh.Ges. Hannover 103, 1-36

Greenslade, J.P. (1963) Dayly rhythms of locomotory activity in some Carabidae (Coleoptera)
Ent.exp.appl. 6, 171-180

Gretschy, G. (1952) Die Sukzessionen der Bodentiere auf Fichtenschlägen
Veröff. Bundesanst. Alpin. Landw. Admont, H. 6, 25-85

Hackenthal, H. (1963 ff) Beilage zur Berliner Wetterkarte
Monatl. in: Berliner Wetterkarte

Haeck, J. (1972) Possibilities for hibernation of carabid beetles in Zuidelijk Flevoland
HC.A. Reimerink
Afd. Naturkunde, Tweede Reeks, Deel 61, No. 3, 85-87

Herter, K. (1943) Die Beziehungen zwischen der Ökologie und der Thermotaxis der Tiere
Biol. generalis 17, 243-309

Heydemann, B. (1953) Agrarökologische Problematik, dargetan an Untersuchungen über die Tierwelt der Bodenoberfläche der Kulturfelder
Diss. Kiel, 433 S.

Heydemann, B. (1957) Die Biotopstruktur als Raumwiderstand und Raumfülle für die Tierwelt
Verh. Dtsch. Zool. Ges. 50, 332-347

Heydemann, B. (1960) Die biozönotische Entwicklung vom Vorland zum Koog. Teil 1, Spinnen (Araneae)
Wiesbaden, Franz Steiner Vlg., 168 S.

Heydemann, B. (1962) Die biozönotische Entwicklung vom Vorland zum Koog. Teil 2, Käfer (Coleoptera)
Wiesbaden, Franz Steiner Vlg., 197 S.

Heydemann, B. (1964) Die Carabiden der Kulturbiotope von Binnenland und Nordseeküste - ein ökologischer Vergleich (Coleoptera, Carabidae)
Zool. Anz. 172, 49-86

Heydemann, B. (1967) Über die epigäische Aktivität terrestrischer Arthropoden der Küstenregionen im Tagesrhythmus
in: Progress in Soil Biology, 249-266, Amsterdam

Hofmann, G. (1962) Synökologische Untersuchungen im Waldschutzgebiet Gellmersdorfer Forst/Oder
Arch. f. Natursch. u. Landschaftsf. 2, 3-139

Horion, A. (1938) Studien zur deutschen Käferfauna. II. Die periodischen Klimaschwankungen und ihr Einfluß auf die thermophilen Käfer in Deutschland
Ent. Bl. 34

Horion, A. (1941) Faunistik der deutschen Käfer I
Krefeld, Hans Goecke Vlg., 463 S.

Horion, A. (1951) Verzeichnis der Käfer Mitteleuropas I
Stuttgart, Alfred Kernen Vlg., 266 S.

Horion, A. (1954) Koleopterologische Neumeldungen für Deutschland
DEZ N.F. 1, 1-22

Kirchner, H. (1960) Untersuchungen zur Ökologie feldbewohnender Carabiden
Diss. Köln, 59 S.

Kirchner, H. (1964) Tageszeitliche Aktivitätsperiodik bei Carabiden
Z. f. vgl. Physiologie 48, 385-399

Klein, A. (1965) Studien zur Kenntnis der Insekten bestimmter Standorte des Bruchberges (Oberharz)
Z. ang. Ent. 56, 148-238

Knülle, W. (1951) Die Bedeutung natürlicher Faktorengefälle für tierökologische Untersuchungen, demonstriert an der Verbreitung der Spinnen
Verh. Dt. Zool. Ges. Wilhelmshaven, 418-433

Knülle, W. (1953) Zur Ökologie der Spinnen an Ufern und Küsten
Z. Morph. Ökol. Tiere 42, 117-158

Kontkanen, P. (1937) Quantitative Untersuchungen über die Insektenfauna der Feldschicht auf einigen Wiesen in Nordkarelien
Ann. zool.-bot. fenn. "Vonamo" 3, 1-86

Korge, H. (1963) Das Naturschutzgebiet Teufelsbruch in Berlin Spandau. III. Die Käferfauna Sitzungsber. d. Ges. Naturforsch. Freunde zu Berlin (N.F.) 3, 67-102

Krehan, I. (1970) Die Steuerung von Jahresrhythmik und Diapause bei Larval- und Imagoüberwinterern der Gattung Pterostichus (Col. Carab.) Oecologia 6, 58-105

Krogerus, R. (1948) Ökologische Untersuchungen an Uferinsekten Acta Zool. Fenn. 53, 1-157

Larsson, S.G. (1939) Entwicklungstypen und Entwicklungszeiten der dänischen Carabiden Ent. Medd. 20, 277-560

Lauterbach, A.W. (1964) Verbreitungs- und aktivitätsbestimmende Faktoren bei Carabiden in sauerländischen Wäldern Abh. Landesmus. Naturk. Münster (Westf.) 26, 1-103

Lehmann, H. (1965) Ökologische Untersuchungen über die Carabidenfauna des Rheinufers in der Umgebung von Köln Z. Morph. Ökol. Tiere 55, 597-630

Lindroth, C.H. (1945) Die fennoskandischen Carabidae, eine tiergeographische Studie. I. Spezieller Teil Göteborgs kungl. Vetenskaps- och Vitterhets-Samhälles, Sjätte Följden, Ser. B 4 (1), 709 S.

Lindroth, C.H. (1949) Die fennoskandischen Carabidae. III. Allgemeiner Teil s.o. 4 (3), 911 S.

Lohse, G.A. (1954) Die Laufkäfer des Niederelbegebietes und Schleswig-Holsteins Verh. d. Ver. f. naturw. Heimatf. zu Hamburg 31, 1-40

Lücke, E. 1960 Die epigäische Fauna auf Zuckerrübenfeldern unterschiedlicher Bodenverhältnisse im Göttinger Raum Z. ang. Zool. 47, 43-90

Makolski, J. (1972) Gattung Badister
Ann. Mus. Zool. Pol. Warschau XV, 7-23

Meyer, K.H. (1958) Faunistisch-ökologische Untersuchungen zur Koleopterenfauna des Spitzberges bei Tübingen
Jh. Ver. vaterl. Naturk. Würtemberg 113, 147-246

Mieritz, J.C. (1973) Untersuchungen zur diurnalen und saisonalen Aktivität von Laufkäfern (Carabidae) im Schulgarten der PH Berlin
PH Berlin, Staatsexamensarbeit, 102 S.

Mletzko, G. (1972) Ökologische Valenzen von Carabidenpopulationen im Fraxino-Ulmetum
Beitr. Entomol. 22, 471-485

Mossakowski, D. (1970) Ökologische Untersuchungen an epigäischen Coleopteren atlantischer Moor- und Heidestandorte
Z. wiss. Zool. 181, 233-316

Murdoch, W.W. (1967) Life history patterns of some British Carabidae (Coleoptera) and their ecological significance
Oikos 18, 25-32

Neumann, U. (1971) Die Sukzession der Bodenfauna (Carabidae Coleoptera, Diplopoda und Isopoda) in den forstlich rekultivierten Gebieten des Rheinischen Braunkohlenreviers
Pedobiologica 11, 193-226

Paarmann, W. (1966) Vergleichende Untersuchungen über die Bindung zweier Carabidenarten (P. angustatus DFT. und P. oblongopunctatus F.) an ihre verschiedenen Lebensräume
Z. wiss. Zool. 174, 83-176

Pallmann, H.
E. Eichenberger
A. Hasler (1940) Prinzip einer neuen Temperaturmessung für ökologische oder bodenkundliche Untersuchungen
Bodenkundl. Forschungen 7, 53-71

Palmen, E. (1944) Die anemohydrochore Ausbreitung der Insekten als zoogeographischer Faktor mit besonderer Berücksichtigung der baltischen Einwanderungsrichtung als Ankunftsweg der fennoskandischen Käferfauna
Ann. Zool. Soc. Zool. Bot. Fenn., Vanamo 10, 1-262

Peus, F. (1932) Die Tierwelt der Moore, unter besonderer Berücksichtigung der europäischen Hochmoore
Handbuch der Moorkunde Bd. 3, Berlin, 277 S.

Peus, F. (1954) Auflösung der Begriffe "Biotop" und "Biozönose"
DEZ, N.F. 1, 273-308

Peus, F. (1961) Gedanken über die zoologische Forschung in Naturschutzgebieten
Arch. Natursch. u. Landesforsch. 1, H. 1

Prilop, H. (1957) Untersuchungen über die Insektenfauna von Zuckerrübenfeldern in der Umgebung von Göttingen
Z. ang. Zool. 44, 447-509

Rabeler, W. (1947) Die Tiergesellschaften der trockenen Callunaheiden in Nordwestdeutschland
Jber. naturhist. Ges. Hannovers, 357-375

Rabeler, W. (1957) Die Tiergesellschaften eines Eichen-Birkenwaldes im nordwestdeutschen Altmoränengebiet
Mitt. flor.-soz. Arbgem. N.F. 6/7, 297-319

Rabeler, W. (1960) Biozönotik auf Grundlage der Pflanzengesellschaften
s.o. 8, 311-332

Rabeler, W. (1962) Die Tiergesellschaften von Laubwäldern (Querco-Fagetea) im oberen und mittleren Wesergebiet
s.o. 9, 200-229

Reitter, E. (1908) Fauna Germanica. Die Käfer des deutschen Reiches. Bd. 1
Stuttgart, K.G. Lutz Vlg., 248S., 40 Tafeln

Scherney, F. (1955) Untersuchungen über Vorkommen und wirtschaftliche Bedeutung räuberisch lebender Käfer in Feldkulturen
Z. Pflzbau u. Pflzsch., 49-73

Scherney, F. (1960) Beiträge zur Biologie und ökonomischen Bedeutung räuberisch lebender Käferarten
Z. ang. Entom. 47, 231-255

Scherney, F. (1961) Beiträge zur Biologie und ökonomischen Bedeutung räuberisch lebender Käferarten (Teil III)
Z. ang. Entom. 48, 163-175

Schiller, W. (1973) Die diurnale Aktivitätsrhythmik der Bodenarthropoden in verschiedenen Pflanzengesellschaften (mit besonderer Berücksichtigung der Carabiden)
Staatsexamensarbeit Nr. 143 des Zoologischen Instituts Münster

Schiller, W.
F. Weber (1975) Die Zeitstruktur der ökologischen Nische der Carabiden (Untersuchungen in Schatten- und Strahlungshabitaten des NSG "Heiliges Meer" bei Hopsten)
Abh. Landesmus. Naturk. Münster 37, 3-34

Schilsky, J. (1909) Systematisches Verzeichnis der Käfer Deutschlands und Deutsch-Österreichs. Zugleich ein Käferverzeichnis der Mark Brandenburg
Stuttgart, Strecker u. Schröder Vlg, 221 S.

Schlichting - Blume (1966) Bodenkundliches Praktikum

Schmidt, G. (1954/55) Physiologische Untersuchungen zur Transpiration und zum Wassergehalt der Gattung Carabus (Ins. Coleopt.)
Zool. Jb. (Physiologie) 65, 459-495

Schmidt, G. (1956) Untersuchungen über den Einfluß des Wasserhaushaltes und Stoffwechsels auf die Vorzugstemperatur der Insekten
Biol. Zentralbl. 75, 178-205

Schmidt, G. (1957) Die Bedeutung des Wasserhaushaltes für das ökologische Verhalten der Caraben
Z.ang.Entom. 40, 390-399

Schmitz, W. (1954) Grundlagen der Untersuchung der Temperaturverhältnisse in den Fließgewässern
Ber.Limnol.Flußstation Freudenthal 6, 29-50

Schmitz, W.
E. Volkert (1959) Die Messung von Mitteltemperaturen auf reaktionskinetischer Grundlage mit dem Kreispolarimeter und ihre Anwendung in Klimatologie und Bioökologie, speziell in Forst- und Gewässerkunde
Zeiss-Mitt. 1, 300-337

Schneider, O. (1898) Die Tierwelt der Nordsee-Insel Borkum unter Berücksichtigung der von den übrigen ostfriesischen Inseln bekannten Arten
Abh.naturwiss.Ver.Bremen 16, 1-174

Schubart, O. (1920) Die Coleopterenfauna einer neu entstehenden Nordseeinsel
Ent.Mitt. 9

Schwerdtfeger, F. (1963) Ökologie der Tiere. Band I: Autökologie
Hamburg/Berlin, Parey, 461 S.

Schwerdtfeger, F. (1968) Ökologie der Tiere. Band II: Demökologie
Hamburg/Berlin, Parey, 448 S.

Schwerdtfeger, F. (1975) Ökologie der Tiere. Band III. Synökologie
Hamburg/Berlin, Parey, 451 S.

Skuhravy, V. (1959) Bionomie der Feldcarabiden
Rozprawy Cesk.Akad.Ved. 69, 1-64

Stammer, H.J. (1948) Die Bedeutung der Äthylenglykolfallen für tierökologische und -phänologische Untersuchungen
Verh.Dtsch.Zool. 1948, 387-391

Stichel, W. (1926) Die Fauna der Pfaueninsel
Abh.u.Ber.Pommersche Naturf.Ges. 7, 35-93

Stichel, W. (1927) Die Pfaueninsel. Ein Führer durch Geschichte und Natur
Berlin Hermsdorf, 86 S.

Stock, C. (1914) Zur Coleopterenfauna der Nordseeinsel Sylt
Ent. Bl. 10, 285-296

Sukopp, H. (1968) Das Naturschutzgebiet Pfaueninsel in Berlin I. Beiträge zur Landschafts- und Florengeschichte
Sitzungsber. d. Ges. Naturforsch. Freunde zu Berlin N.F. 8, 93-129

Thiele, H.U. (1956) Die Tiergesellschaften der Bodenstreu in den verschiedenen Waldtypen des Niederbergischen Landes
Z. ang. Entom. 39, 316-367

Thiele, H.U. (1964a) Experimentelle Untersuchungen über die Ursachen der Biotopbindung bei Carabiden
Z. Morph. Ökol. Tiere 53, 387-452

Thiele, H.U. (1964b) Ökologische Untersuchungen an bodenbewohnenden Coleopteren einer Heckenlandschaft
Z. Morph. Ökol. Tiere 53, 537-586

Thiele, H.U. (1967) Ein Beitrag zur experimentellen Analyse von Euryökie und Stenökie bei Carabiden
Z. Morph. Ökol. Tiere 58, 355-372

Thiele, H.U. (1968) Was bindet Laufkäfer an ihre Lebensräume?
Naturwiss. Rdsch. 21, 57-65

Thiele, H.U. (1969a) Zusammenhänge zwischen Tagesrhythmik, Jahresrhythmik und Habitatbindung bei Carabiden
Oecologia 3, 227-229

Thiele, H.U. (1969b) The Control of Larval Hibernation and of Adult Aestivation in the Carabid Beetles Nebria brevicollis F. and Patrobus atrorufus STROEM
Oecologia 2, 347-361

Thiele, H.U. (1971) Die Steuerung der Jahresrhythmik von Carabiden durch exogene und endogene Faktoren
Zool. Jb. (Syst.) 98, 341-371

Thiele, H.U. (1967) Analyse und Synthese im tierökologischen Experiment
H. Lehmann
Z. Morph. Ökol. Tiere 58, 373-380

Thiele, H.U. F. Weber (1968) Tagesrhythmen der Aktivität bei Carabiden
Oecologia 1, 315-355

Tietze, F. (1968) Untersuchung über die Beziehungen zwischen Bodenfeuchte und Carabidenbesiedlung in Wiesengesellschaften
Pedobiologia 8, 50-58

Tischler, W. (1949) Grundzüge der terrestrischen Tierökologie
Braunschweig, Vieweg & Sohn, 219 S.

Tischler, W. (1950) Vergleichend-biozönotische Untersuchungen an Waldrand und Feldhecke
Zool.Anz., Ergbd. 145, 1000-1015
(Klatt-Festschrift)

Tischler, W. (1958) Synökologische Untersuchungen an der Fauna der Felder und Feldgehölze
Z.Morph.Ökol.Tiere 47, 54-114

Tischler, W. (1965) Agrarökologie
Jena, Fischer Vlg., 499 S.

Tretzel, E. (1955) Technik und Bedeutung des Fallenfanges für ökologische Untersuchungen
Zool.Anz. 155, 276-287

Verhoeff, C. (1891) Ein Beitrag zur Coleopterenfauna der Insel Norderney
Ent.Nachr. 17

Volkert, E. (1956) Arbeiten zur forstlichen Geländeklimaerkundung und -kartierung (Standortsklimakartierung)
Forsch.u.Beratung, Forstwirtschaft 1956, 87-91

Weber, F. (1965a) Zur Tagesaktivität von Carabus-Arten
Zool.Anz. 175, 354-360

Weber, F. (1965b) Vergleichende Untersuchungen über das Verhalten von Carabus-Arten in Luftfeuchtigkeitsgefällen
Z.Morph.Ökol.Tiere 55, 233-249

Weber, F. (1966a) Die tageszeitliche Aktivitätsverteilung von Carabus cancellatus ILL. und nitens L. unter künstlichen Belichtungsbedingungen
Zool.Anz. 177, 367-379

Weber, F.	(1966b)	Die tageszeitliche Aktivitätsverteilung des dunkelaktiven Carabus problematicus (Coleoptera, Ins.) nach Phasenumkehr des Zeitgebers Zool. Beitr. 12, 161-179
Weber, F.	(1966c)	Zur tageszeitlichen Aktivitätsverteilung der Carabus-Arten Zool. Jb. (Physiologie) 72, 136-156
Williams, G.	(1958)	Mechanical Time-Sorting of Pitfall Captures Journ. Animal Ecol. 27, 27-35
Williams, G.	(1959a)	The seasonal and diurnal Activity of the Fauna sampled by Pitfall Traps in different Habitats Journ. Animal Ecol. 28, 1-13
Williams, G.	(1959b)	Seasonal and diurnal Activity of Carabidae, with particulary reference to Nebria, Notiophilus and Feronia Journ. Animal Ecol. 28, 309-330
Wunderlich, J.	(1968)	Die Zwergspinnen (Micryphantidae) der Pfaueninsel in Berlin FU-Berlin, Staatsexamensarbeit
Zimmermann, K.	(1935)	Zur Fauna von Sylt Schr. Naturw. Ver. Schlesw.-Holst. 21
Zumpt, F.	(1931)	Die Koleopterenfauna des Steppenheidebiotops von Bellinchen (Oder) und Oderberg Beitr. zur Naturdenkmalspfl. 14, 363-449

Abkürzungsverzeichnis

der Untersuchungsflächen

s. auch S.28-31 und Anlage 1

PQ = Pino- Quercetum petraeae
Kiefern-Traubeneichenwald

a = Rotbuchenvariante

b = Aushagerungsvariante

c = mit Fichteneinpflanzung

d = typ. Ausprägung

e = Fichtenkultur

PF = Pruno- Fraxinetum
Traubenkirschen-Eschenwald

a = typ. Ausprägung;
mit Kulturbeeinflussung

b = Subass. von Iris pseudacorus
Nasser Erlen-Eschenwald

CA = Carici elongatae- Alnetum
Subass. von Symphytum officinale
Erlenbruchwald

AR = Agropyro- Rumicion crispi
Flutrasen

DA = Diantho- Armerietum
Grasnelken-Schafschwingel-Flur

a = Subass. von Veronica chamaedrys
Var. von Holcus lanatus

b = Var. von Hypochoeris radicata

c = Var. von Holcus lanatus
verschiedene Subvar.

Cor = Corynephoretum
Silbergrasflur

CG = Calluno- Genistetum
Heidefläche

Aufn. 1: Elektrische Bodenfalle

Aufn. 2: Elektrische Bodenfalle; Fangkorb

Aufn. 3: Blick zum Standort der elektr. Bodenfallen Parschenkessel

Aufn. 4: Standort der elektrischen Bodenfallen Parschenkessel

Aufn. 5: Pino-Quercetum (PQa)
Rotbuchenvariante

Aufn. 6: Pino-Quercetum petraeae (PQb)
Aushagerungsvariante

Aufn. 7: Pino-Quercetum petraeae (PQc)
mit Fichteneinpflanzung

Aufn. 8: Pino-Quercetum petraeae (PQd)
typ. Ausprägung

Aufn. 9: Pruno-Fraxinetum (PFa)
mäßig nasser Standort

Aufn. 10: Pruno-Fraxinetum (PFb)
nasser Standort

Aufn. 11: Carici elongatae-Alnetum (CA)
Frühjahrshochwasser

Aufn. 12: Agropyro-Rumicion crispi (AR)
Laichwiese: Winterhochwasser

Aufn. 13: Agropyro-Rumicion crispi (AR)
Laichwiese: Frühjahrsaspekt

Aufn. 14: Diantho-Armerietum (DAa)
Meiereiwiese

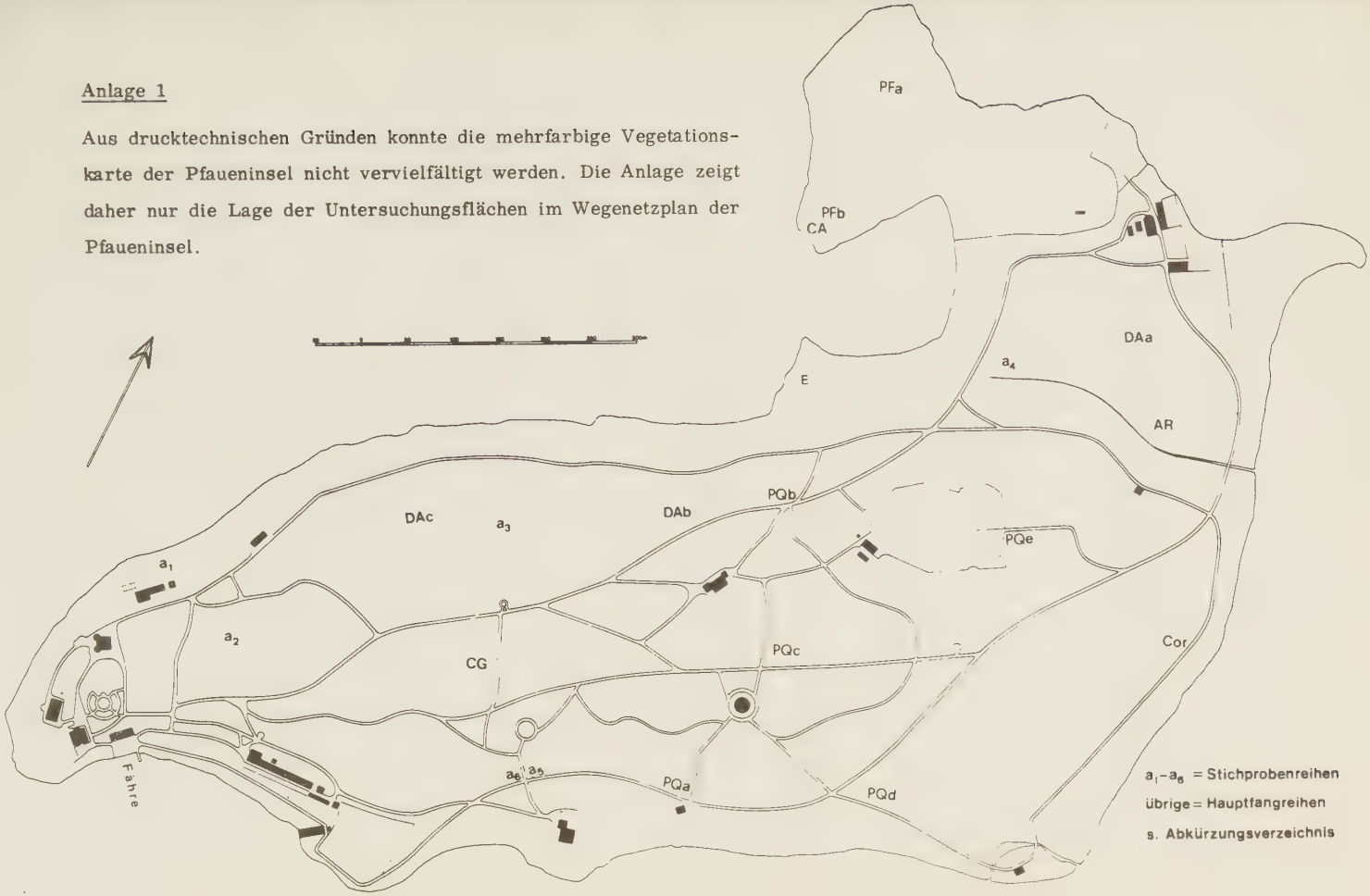
Aufn. 15: Diantho-Armerietum (DAb)
Kavalierhauswiese

Aufn. 16: Diantho-Armerietum (DAc)
Palmenhauswiese

Aufn. 17: Calluno-Genistetum (CG)
Heidestück

Anlage 1

Aus drucktechnischen Gründen konnte die mehrfarbige Vegetationskarte der Pfaueninsel nicht vervielfältigt werden. Die Anlage zeigt daher nur die Lage der Untersuchungsflächen im Wegenetzplan der Pfaueninsel.



Lebenslauf

10.3.1936	In Berlin als Sohn des kaufmännischen Angestellten Fritz Barndt und seiner Ehefrau Herta geboren.
2.3.1956	Reifeprüfung: Heinrich von Kleist-Schule Berlin (OWZ, math.nat.)
29.7.1959	Erste Staatsprüfung für das Amt des Lehrers; nach sechssemestrigem Studium an der PH-Berlin (Wahlfach Biologie)
21.3.1962	Zweite Staatsprüfung für das Amt des Lehrers; nach zweieinhalbjähriger Tätigkeit an der 7. Grundschule, Berlin-Wedding
1962 - 1968	Wissenschaftlicher Mitarbeiter im Wahlfach Biologie der PH-Berlin
30.5.1969	Ergänzende Staatsprüfung für das Amt des Studienrats; nach zwölfsemestrigem Studium an der FU-Berlin (Biologie, Geographie, Pädagogik)
seit 1969	Hochschullehrer im Wahlfach Biologie (Zoologie) der PH-Berlin

Veröffentlichungen

Barndt, D. E. Weise	(1958)	Karawanken-Beute 1958 Ent.Bl. 55, 46-50
Barndt, D. u.a.	(1970)	Vom Leben und seiner Geschichte Schülerarbeitsheft zur Schulfernsehsendereihe Berlin, Cornelsen Vlg., 24 S.
Barndt, D.	(1976)	Untersuchung der diurnalen und saisonalen Aktivität von Käfern mit einer neu entwickelten Elektro-Bodenfalle in: Festschrift Volkmar Denckmann (im Druck), 20 S.